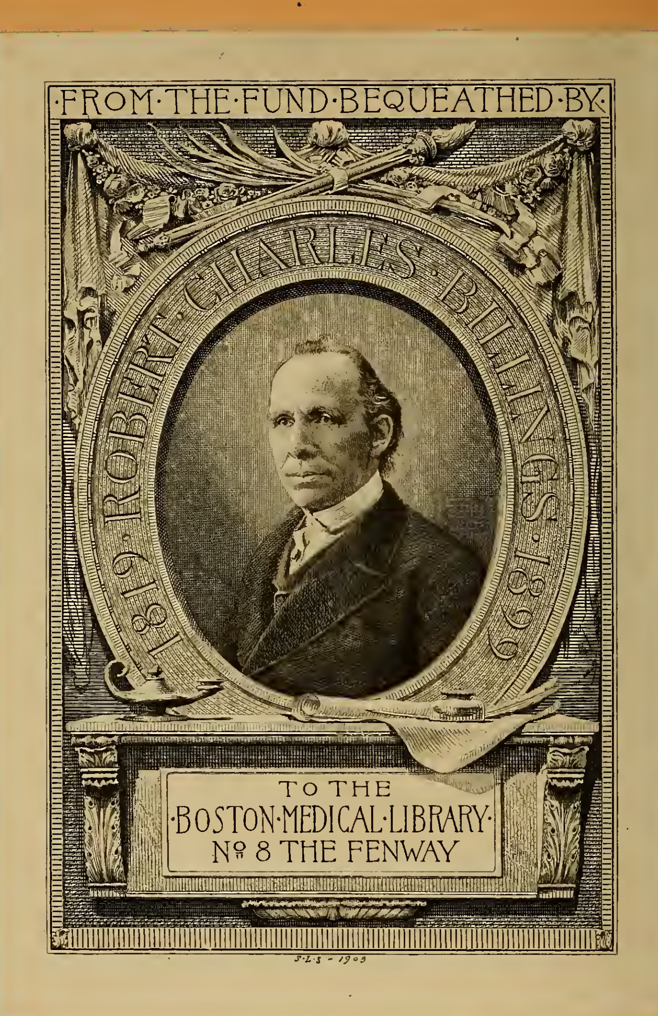



·FROM·THE·FUND·BEQUEATHED·BY·
1819·ROBERT·CHARLES·BILLINGS·1899
TO THE
·BOSTON·MEDICAL·LIBRARY·
No 8 THE FENWAY
S·L·S - 1909

Immunität und Immunisirung

Eine medicinisch-historische Studie

von

Dr. Ludwig Hopf.

Tübingen,
Verlag von Franz Pietzcker
1902.

Verlag von Franz Pietzcker in Tübingen

Buchhandlung für Medicin
und Naturwissenschaften.

Braun, Hermann, Dr, über die experimentell durch chronische **Alkoholintoxikation** hervorgerufenen Veränderungen im zentralen und peripheren Nervensystem. 1899. Mit 2 farbigen Tafeln und 1 Curventafel 3.60

Buchner, Ed., Prof. Dr, Fortschritte in der **Chemie der Gärung.** Akadem. Antrittsrede 1897 . . . . . —.80

Bürker, K., Doc. Dr, über die Erzeugung und physiologische Wirkung schnell und langsam verlaufender **magnet-elektrischer Ströme.** 1897. Mit 14 Fig. 1.20

— der **Muskel** und das Gesetz von der Erhaltung der Kraft. Nach einem populär-phys. Vortrage. 1902. M. 1 Fig. . . . . 1.—

Camerer, Med.-Rath Dr, der **Gehalt des menschlichen Urins** an stickstoffhaltigen Körpern. — Die Bestimmung des **osmotischen Drucks** und des Dissociationsgrades. Für Ärzte und Studierende. 1901. Lwbd. . . . . 2.—

Dietrich, A., Doc. Dr, die Bedeutung der **Vererbung** für die Pathologie. 1902 . . . . 1.—

Dimroth, O., Doc. Dr, über direkte **Einführung von Quecksilber** in aromatische Verbindungen. 1900 . 1.60

Fajersztajn, Dr, Beiträge zur Kenntnis der **Myasthenie.** Mit 1 farb. Tafel. 1902 . . . . 2.—

His, W., Prof. Dr, die Bedeutung der **Ionentheorie** für die klinische Medizin. 1902 . . . . 1.—

Hüfner, Gustav v., Prof. Dr, über den Ursprung und die Berechtigung besonderer **Lehrstühle für physiologische Chemie.** 1899 . . . . —.60

Immunität und Immunisirung

Eine medicinisch-historische Studie

von

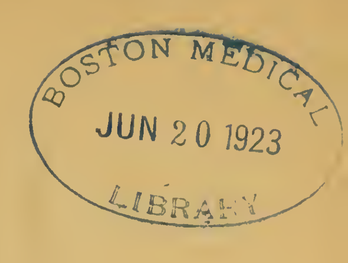
Dr. Ludwig Hopf.

Tübingen,
Verlag von Franz Pietzcker
1902.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.

Inhalts-Uebersicht.

III. Wesen und Ursache der Immunität.



„Sache des Naturforschers ist es auch, die Ursachen der Gesundheit und Krankheit zu kennen."
Aristoteles: *Περὶ αἰσθήσεως καὶ αἰσθητῶν.*

In dem vieltausendjährigen Kampfe gegen die sein Dasein bedrohenden feindlichen Gewalten hat Nichts so sehr das Gemüth und den Verstand des Menschen bewegt, als die Angst vor den Giften und das Suchen nach Mitteln, um dieselben zu bekämpfen. Erfüllten ihn schon die Folgen einer Vergiftung durch ein Thier mit Entsetzen, so musste dasselbe noch grösser sein, wenn er, vorher gesund und kräftig, plötzlich ohne sichtbaren Feind von einer giftigen Krankheit niedergeworfen wurde, die sich in übelriechenden Ausdünstungen und Entleerungen, in eiterigen Ausschlägen und Beulen über den ganzen Körper äusserte. Nichts ist daher natürlicher, als der seit Jahrtausenden die Menschheit bewegende Wunsch nach solchen Mitteln, wodurch eine Gift- und Seuchenfestigkeit erlangt werden könnte.

I.

Immunität und Immunisirung gegen Gifte.

Dass wenigstens die Giftfestigkeit an und für sich kein Ding der Unmöglichkeit sein sollte, davon musste den Menschen schon in allerfrühester Zeit das Beispiel solcher Thiere belehren, welche sich erfahrungsgemäss ungestraft der Einwirkung von Giften aussetzen, die bei anderen Thieren unbedingt Krankheit und Tod herbeiführen. Dem beobachtenden Blick des Jägers, Viehhirten und Ackerbauers mussten solche Thiere als ganz befremdlich erscheinen, und wenn auch manche Fälle vor der späteren Kritik nicht Stand halten

konnten, so gibt es doch auch wieder andere, die durch zahlreiche Beobachtungen der gewiegtesten Forscher bestätigt worden sind. In des alten Konrad v. Megenberg „Buch der Natur" (Ende des 14. Jahrh.) heisst es von dem „Nappelnkraut" (Aconitum Napellus): „Es ist auch ain wunder, daz ain klainen maus sich nert von den nappeln, und die ist ein driakers (Theriak) wider des nappeln vergift und die wachteln ezzent auch daz Kraut und sterbent nit dâ von." — Noch viel frappanter als diese keineswegs beglaubigte Immunität der Feldmaus gegen Akonit ist die sicher konstatirte Thatsache[1]), dass die Ziege eine ganze Anzahl der giftigsten Pflanzen (Wolfsmilch, Schellkraut, Seidelbast, Eberwurz, Schierling, Hundspetersilie und Tabak) ohne Schaden verzehrt und nur dem Gift der Eibe und des Fingerhuts erliegt. Ebenso sicher ist die Immunität einzelner Thiere gegen thierische Gifte. Ein Prototyp eines solchen Helden ist der Igel. Von ihm berichtet Brehm[2]), hauptsächlich gestützt auf die Beobachtungen des Naturforschers Lenz, dass er sich in seinen Kämpfen mit der Kreuzotter um die unzähligen Bisse des grimmen Reptils nicht im geringsten bekümmere, da sie ihm absolut keinen Schaden bringen, und als noch viel merkwürdiger erwähnt Brehm die Thatsache, dass er ungestraft spanische Fliegen verzehre, deren Leib ja schon auf der äusseren Haut Entzündungen hervorrufe und deren Genuss anderen Thieren den schmerzhaftesten Tod bereiten würde. — Man hat auch viel von der Immunität des Schweins gegenüber Schlangenbissen geredet und geschrieben, allein nach Brehm[3]) haben Beobachtungen in Amerika die Giftfestigkeit des Schweins gegen Klapperschlangenbisse nicht bestätigt. — In kleinerem Massstabe dagegen werden noch manche Kämpfe gegen giftige Thiere siegreich und ohne Schaden durchgeführt. So verzehren die Wespenbussarde (Pernis apivorus), die Würgerschnäpper, namentlich der Bienenkönig (Edolius paradiseus), und die Bienenfresser (Merops apiaster) massenhaft und unbeschadet Bienen und Wespen. Ebenso immun gegen Bienen-

---

1) Brehm, illustr. Thierleben 1. Aufl. 2. Bd. S. 592.

2) Brehm, a. a. O. 1. Bd. S. 653 f.

3) Brehm, a. a. O. 5. Bd. S. 326.

und Wespenstiche ist die Erdkröte (Phryne vulgaris), während der Grasfrosch (Rana temporaria) nur gegen Bienen-, nicht aber gegen Wespenstiche immun ist und merkwürdigerweise der Teichfrosch (Rana esculenta) sich vor beiden ängstlich hütet.

Auch von giftfesten Menschen, ja von ganzen derartigen Völkerschaften ist schon in alten Berichten die Rede. Die Psylli, eine Völkerschaft in Marmarika (zwischen Aegypten und den Syrten, jetzt Barka) waren im Alterthum wegen ihrer Immunität gegen Schlangenbisse geradezu berühmt, wie aus Aelianus Hist. animal. lib. I cp. 57, aus Celsus V, 27 und aus verschiedenen Stellen in des älteren Plinius Nat. Hist. (VII, 2; VIII, 38; XXI, 45; XXV, 26; XXVIII, 6) hervorgeht. Sogar ein Dichter, M. Annaeus Lucanus, hat sich mit diesen Psylli beschäftigt. Lib. IX, v. 95 f. seiner Pharsalia singt er von ihnen:

. . . „Natura locorum
Iussit, ut immunes mixtis serpentibus essent“.

In demselben Lib. IX, v. 835 ff. heisst es nun weiter[1]):

„Das einzige Volk so auf Erden
Lebt unbeschädigt vom Biss der ergrimmten Natter, die Psyller
In Marmarika sinds, ihr Wort gleicht mächtigen Kräutern.
Selber das Blut ist sicher und unzugänglich dem Pesthauch,
Wenn der Gesang auch schweigt. So sicher der Abkunft
Sind sie, dass, wenn zur Erde das neugeborene Kind fällt,
Treue der Gattin muss die gefährliche Natter bekunden.
So deucht dem Psyller getreuer
Liebe Pfand, wenn das Kind nicht bebt, zu berühren die Natter,
Wenn es, beschenkt mit Nattern, die schrecklichen liebt wie ein Spielzeug.“

Also eine erbliche Immunität gegen Schlangenbiss. Wie diese Immunität selbst erworben ist, darüber schweigt sich Lucanus aus. Interessant aber ist eine weitere Stelle Lib. IX, v. 609 ff., worin er als eine Merkwürdigkeit erzählt, dass die Soldaten des Cato im Lande der Psyller auf Rath des Führers unbeschadet Wasser aus einem Tümpel getrunken haben, in welchem sich viele Giftschlangen (Aspis und Dipsas) aufhielten. Plinius scheint die Giftfestigkeit der Psyller auf das Trinken solchen Wassers beziehen zu wollen, wodurch ein den Schlangen

1) Deutsche Uebersetzung v. F. H. Bothe, Stuttg. 1856.

nachtheiliges Gift in den Körper der Psyller übergegangen sei. In seiner Nat. Hist. lib. VII, 2 heisst es von ihnen: „Horum corpori ingenitum fuit virus exitiale serpentibus, et cuius odore sopirent eas". — Die Psyller waren aber nicht das einzige Volk, welchem eine solche Eigenschaft zugeschrieben wurde. In der oben erwähnten Stelle bei Plinius heisst es weiter: „Crates Pergamenus in Hellesponto, circa Parium, genus hominum fuisse tradit, quos Ophiogenes vocat, serpentium ictus contactu levare solitos et manu imposita venena extrahere corpori. Varro etiamnum esse paucos ibi, quorum salivae contra ictus serpentium medeantur". Schliesslich bemerkt er noch: „Et tamen omnibus hominibus contra serpentes inest venenum; feruntque ictus saliva ut ferventis aquae contactum fugere. Quod si in fauces penetraverit, etiam mori: idque maxime humani jejunioris".

Wir sind hiemit schon an das Kapitel der Immunisirung gegen Gifte gelangt, ein Kapitel, das den alten Völkern keineswegs unbekannt war. Wie die Naturvölker sich in primitiver Weise vor Vergiftung durch Anhängen aller möglichen Talismane und Amulete (Vogelklauen, Schlangenhäute, Eidechsenschwänze etc.) zu schützen bestrebt sind, so waren es auch die alten Kulturvölker. Ganz besondere Schutzwirkung wurde gewissen Steinen zugeschrieben. Was in der alten Welt darüber gefabelt wurde, hat Plinius alles sorgfältig aufgezeichnet. An ihn lehnt sich Konrad v. Megenberg an, wenn er in seinem „Buch der Natur" (S. 431 ff.) als besonders wirksame Steine, welche „vergift scheuchen", folgende anführt: den Achat, den Almendin, den Demonstein, den Drachenstein, den Heliotrop, den Hyacinth und den Bernstein. Der Glaube an die Schutzkraft dieser und anderer Steine (Smaragd, Rubin, Saphir, Topas, Lasurstein) hat sich durch das ganze Mittelalter hindurch bis in die Neuzeit nicht blos in der Volksmedizin, sondern allen Ernstes auch in der gelehrten Medizin erhalten.

Zu anderen mineralischen Amuleten wurden Gifte (Arsen, Quecksilber) verwendet, wobei man an geheime synopathetische Anziehungen der Gifte dachte, wodurch der Körper des Amuletträgers geschützt werde. Noch Mitte des 16. Jahrhdts.

waren Männer von der Bedeutung eines Agricola, Fallopius, Ludovicus Mercatus dieser Ansicht, wenn es auch nicht an gegnerischen Stimmen fehlte, welche vor den schädlichen vapores solcher Amulete warnten (Horatius Augenius, Gerardus Columba, Hercules Sassonia u. A.). — Vorzugsweise aber wurden zu giftabwehrenden Amuleten Stoffe aus der Thierwelt und ganze, für giftig gehaltene Thiere verwendet. Da war es in erster Linie das fabelhafte Einhorn, das bis in die neue Zeit hinein in den Apotheken figurirte; dann Elfenbein, Rhinoceroshorn, ferner die lapides serpentum (vermeintlich aus dem Kopf von Schlangen), die sordes oculorum cervi, die cornua cervi, os de corde cervi, endlich noch die Korallen und Perlen. Von giftigen Thieren waren es Scorpione, Kröten und Spinnen, gewöhnlich todt in getrocknetem Zustande, zuweilen aber auch lebend, wie z. B. die Kreuzspinne, welche man in eine Wallnuss eingeschlossen an einer Schnur um den Hals trug.

Zu diesen Alexiteria gesellten sich bald auch Alexipharmaca, Stoffe, welche man innerlich als Schutzmittel gegen Vergiftungen aller Art verwendete, weil eben die Furcht vor solchen durch alle Schichten ging. Bekannt durch seine grausamen Experimente mit Giften ist der König Mithridates VII (124—64 a. Chr.), der Erfinder des nach ihm genannten Mithridaticum, eines Universalmittels, das aus einer Unzahl von Pflanzenstoffen mit Zusatz von thierischen Stoffen zusammengesetzt und von den Scythen entlehnt gewesen sein soll[1]). Welcher Werth diesem Giftschutzmittel Jahrhunderte lang beigelegt wurde, ist schon daraus ersichtlich, dass es sich in den Pharmakopöen bis gegen Ende des 18. Jahrh. erhalten hat. Ein Electuarium Mithridaticum Damocratis mit Scincus marinus und Castoreum findet sich noch in der württembergischen Pharmakopoe von 1798. Noch viel grössere Bedeutung als Alexipharmacon hatte der Theriak, über den eine eigene reiche Literatur existirt[2]). Man scheint sich im letzten Jahr-

1) Plin. Nat. Hist. XXIX, 21.

2) Besonders zu erwähnen ist die Schneider'sche Ausgabe der Nicandrea, Theriaca et Alexipharmaca, Leipzig 1856, und Galen's Schriften de antidotis in Band XIV der Kühn'schen Ausgabe.

hundert v. Chr. ganz besonders mit dem Studium der Gifte und Gegengifte abgegeben zu haben; namentlich war es der Arzt Nicander v. Colophon (ein Zeitgenosse des letzten pergamenischen Königs Attalus), der in seiner Schrift „Alexipharmaca“ die Wirkung der Gifte, besonders der Schlangengifte, genau beschrieb. Das zu dieser Zeit entstandene Universalantidot „Theriak“ des König Andromachus bestand aus etlichen 70 Pflanzenstoffen, wozu nach der alten noch in der württembergischen Pharmakopoe von 1798 wiederholten Vorschrift noch 2 Pfd. italienischer Vipern kamen. Prof. Dr. Pagel hat eine bisher noch ungedruckte Schrift des Bernhard v. Gordon (Montpellier 13. Jahrh.) über den Theriak herausgegeben [1]), die abgesehen von vielem scholastischem Schwulst und Unsinn dadurch interessant ist, dass sie in die Entstehungsgeschichte des wunderbaren Mittels eingeht. „Da die Alten“, heisst es, „besonders in heissen Gegenden häufig thierischen und pflanzlichen Giften ausgesetzt waren, bemühten sie sich, Gegenmittel aufzustellen gegen jede der einzelnen Noxen. Da aber nicht in jedem Falle das ersehnte Gegengift parat sein konnte, sann man darauf, ein allgemeines, gegen alle Intoxikationen wirksames Antidot zu finden. So bereitete Mithridates das unter seinem Namen bekannte Medikament. Das Mithridat'sche Mittel wurde von dem König Andromachus durch Zusatz von Pastillen aus gedörrtem Vipernfleisch vervollkommnet. (Folgt die Beschreibung, wie diese Pastellen zubereitet werden.) So war der Theriak eine Summirung aller Giftgegenmittel und zwar nach der Ansicht des Andromachus so vollkommen, dass weder Dioscorides, noch Galen, noch spätere andere Forscher etwas zu ändern wussten.“ Bernhard v. Gordon geht dann auch auf die Frage ein, ob ein solches differentes Mittel wie der Theriak auch Gesunden verabreicht werden dürfe. A priori will er die Frage bejahen, weil gesunden Menschen ein mit mehreren Wirkungen ausgestattetes Mittel nutze, wie man dies ja auch an der mit mehreren Wirkungen ausgestatteten Wärme sehen könne. A posteriori aber verneint er die Frage, weil der gesunde Mensch keine

1) Separatabdruck der Pharmaceut. Post 1894.

giftigen Substanzen in seinem Körper beherberge, also zwischen ihm und dem Theriak keine gerechte Ausgleichung stattfinde. Nur dann will er ausnahmsweise das Einnehmen von Theriak vor dem Essen gestatten, wenn man eine Vergiftung durch dasselbe befürchte.

Die Otter, welche man zu der Bereitung des Theriak verwendete, war gemeiniglich die Vipera Redii. Oken schreibt in seiner Naturgeschichte (1836, Bd. VI, S. 54): „Diese Giftschlange findet sich mehr im südlichen Europa, wo sie besonders in Venedig in dem sog. Theriak, der gegen alle Uebel gut sein soll, gebraucht wurde. Selbst jetzt noch werden viele Tausende gefangen und sogar von Venetien nach Frankreich geschafft.“ Wenn aber jederzeit in der Weise, wie Gordon die Bereitung beschreibt, immer nur das abgekochte Fleisch und niemals der Kopf mit den Giftdrüsen in den Theriak gelangte, so war die vermeintliche Giftbeimischung immer eine rein illusorische, da ja das Fleisch jederzeit ohne Schaden genossen wird. Und wenn auch Köpfe verwendet worden wären, so hätte das Gift bei innerlicher Verwendung niemals seine Wirkung ausgeübt.

Ein weiteres, dem phantastischen Sinne der Alten entsprechendes Wundermittel zur Abwehr von Vergiftungen war der Bezoar (Lapis bezoardicus, Calculus Bezoar) = Bezwinger des Gifts. Es ist ein Concrement aus dem Magen der Bezoarziege (Capra aegagrus), dem wegen des seltsamen Fundorts und seltenen Vorkommens überhaupt die wunderbarsten Wirkungen gegen Vergiftungen zugeschrieben wurden, so dass man schliesslich die antitoxischen Mittel überhaupt Bezoardica nannte. Die erwartete Wirkung bestand in einer Diaphorese, aber auch diese ist eine fragliche, und wenn sie je eintrat, so war dieselbe mit einer Tasse Thee viel wohlfeiler zu haben.

Neben diesen nebelhaften Immunisirungs-Bestrebungen gegen Gifte sind aber auch schon aus früher Zeit recht zielbewusste, auf Beobachtung und Berechnung gegründete zu nennen. Soll doch schon der oben genannte Mithridates Enten langsam mit Gift gefüttert haben, um dieselben zu immunisiren. Was weiter mit ihnen geschah, wird nirgends berichtet. Von den Mäusen aber, die ungestraft die Wurzeln

des Aconitum Napellus benagen, lesen wir in das Mathiolus Kräuterbuch 1590: „Die beste und gewisseste Hülff wider Napellum sey ein Feldmauss, welche die Wurzeln des Napelli abnaget und isset. Diese Mauss hab ich gesehen und gefangen auff dem hohen Gebirge dess Thals Anandae, nit fern von Trient gelegen. Aber nicht ein jeder der sie suchet, wird sie finden und fangen. Deshalben nimpt michs wunder, dass ein gelehrter Medicus von einem Fürsten schreibet, der ein Artznei wider Napellum und alle Gifft bereiten wollt, suchet diese Mauss mit embsiger sorg ein lange Zeit, konnte sie doch nit finden, da hat er an statt der Mauss etliche grosse Fliegen oder Hürnsen genommen, die er gesehen hatt, dass sie auff dess Napelli Blumen gesessen und ihre Nahrung dar von geholt haben. Derer hat er 24 genommen, terram sigollatam, Lorbeere, Mithridat, jedes zwey lot. Diese Stück alle hat er mit Honig un Baumöl eingemacht, wie ein Latwerg. Mit dieser Latwerg hat er wunderbarlich Curen gethan, nicht allein wider Napellum, sondern auch wider allerley Gifft.“ So nahm man also statt des jetzt gebräuchlichen immunisirenden Serums das ganze Thier, ausgehend von dem isotherapeutischen Gedanken: Gift wider Gift. — In Anlehnung an Plinius sagt Konrad von Megenberg (S. 285): „Der Slangen ingeweid ist guet für aller Slangen heken und piz“, und Guilielmus Piso[1]) schreibt von den Eingeborenen Indiens: „Ex ipsis viperis adversus viperas conficit antidotum“, ein Verfahren, das mit dem überall vorhandenen Volksgebrauch, giftige Gliederthiere unmittelbar nach dem Stich auf der Wunde zu zerdrücken, vollständig übereinstimmt.

Prof. Dr. Wilh. Joest erzählt im Globus[2]) von einem gewissen Van Tol in Surinam, der sich rühmte, ein Prophylaktikum gegen Schlangenbisse in Gestalt eines Pulvers aus verkohlten Heilkräutern zu besitzen. Dasselbe wurde in kleine Schnittwunden eingerieben und zugleich innerlich eingenommen. Van Tol rühmte sein eigenes Mittel sehr gegenüber dem Prophylaktikum eines gewissen Rigot, das aus gestampften Köpfen, Zähnen und Speicheldrüsen von Giftschlangen bestehe. Aber

1) De Indicae utriusque re naturali et medica, Amstel. 1658, S. 270.
2) Bd. 59, S. 358.

Versuche mit eingeimpften Kaninchen und Meerschweinchen im Berliner Aquarium ergaben die vollständige Nutzlosigkeit des Van Tol'schen Mittels. Dagegen wenden nach M. Bartels[1]) die Buschneger in Surinam mit Erfolg ein Präservativ-Mittel gegen Schlangengift an, das sie in seichte Hautschnitte hineinbringen, aber längstens nach 10 Jahren wiederholen müssen, weil die Schutzkraft bis dahin erlösche. — Ich selbst erinnere mich vor langer Zeit den Bericht eines Missionärs gelesen zu haben, der bei den Kaffern in Südafrika einen gegen Schlangenbisse immunen Zauberarzt Leute, die von Schlangen gebissen waren, dadurch heilen sah, dass er seine von Schweiss und Schmutz starrende Mütze in Wasser tauchte und die ausgedrückte Flüssigkeit den Gebissenen zu trinken gab. Sollte sich diese Mittheilung durch neuere Berichte bestätigen, so wäre diese Prozedur des Zauberarztes eine Vorläuferin der modernen Serumtherapie gewesen, wie sie auf diesem Gebiete von Prof. Calmette, Vorstand des Pasteur'schen Instituts in Lille, gehandhabt wird. Derselbe beschäftigt sich schon seit Jahren mit den verschiedenen Schlangengiften und den Mitteln zu ihrer Unschädlichmachung. Den vielen Giftschlangen, die er gefangen hält, entnimmt er von Zeit zu Zeit das Gift, das er unter Zusatz chemischer Stoffe in steigender Dosis Pferden einspritzt, bis sie immun sind, um dann aus dem Blute dieser Pferde ein Heilserum zu gewinnen, das in Fläschchen von je 10 ccm Inhalt nach allen Ländern zum Zwecke prophylaktischer und therapeutischer Einspritzungen versendet wird.

II.

Immunität und Immunisirung gegen Infektionskrankheiten.

Die Ueberzeugung von der Aehnlichkeit der Vergiftungen und der Infektionskrankheiten ist keine Errungenschaft der neuesten Zeit. Schon in den frühesten Zeiten, als man noch keine Ahnung von einer Pathologia animata und den aus belebten Krankheitserregern stammenden

1) Die Medicin der Naturvölker, Leipzig 1893, S. 128.

Körpergiften hatte, sprach das Volk von Giften, wenn im Gefolge von Naturereignissen verheerende Seuchen eintraten. Einfache Naturvölker führten solche Seuchen auf die Einflüsse dämonischer Wesen zurück, die in thierischer oder menschlicher Gestalt umherschweifend Gifte in die menschlichen Körper hineinbringen, eine Vorstellung, die jetzt noch bei den Wildstämmen in Afrika, Asien, Amerika und Australien und in versteckter Weise auch in der europäischen Volksmedicin fortlebt. Ich erinnere auch an die mythologischen Vorstellungen von schädlichen, giftigen Aushauchungen aus Höhlen und Sümpfen, die nach germanischem Urglauben durch Drachen, nach dem Glauben der antiken Völker durch den Zorn der Götter hervorgerufen wurden[1]. Aber auch der Bosheit der Menschen wurden manche verheerende Epidemieen zugeschrieben. Der furchtbare Verdacht auf Brunnenvergiftungen, welchem im Mittelalter so oft Tausende von Juden zum Opfer fielen, hat schon bei der grossen Pest in Athen seine traurige Rolle gespielt; der Glaube an böse Menschen, welche die Häuser mit einer Pestsalbe beschmieren, hat während des Mittelalters und weit darüber hinaus den Schrecken der Menschheit bis zum Wahnsinn gesteigert. (Man denke an die klassische Schilderung Manzoni's von der Pest in Mailand in seinem Roman „Die Verlobten".)

In der hippokratischen Schule kommt die Aehnlichkeit der Symptome der Vergiftungen und der Infektionskrankheiten nicht zum Ausdruck. Beide beruhen eben nach der Lehre des Hippocrates auf einem Missverhältniss der Cardinalsäfte. Erst nach Alexander d. Gr. machte sich in den Reihen der Empiriker die Lehre von den Infektionskrankheiten als Vergiftungen mehr und mehr geltend und führte, wie weiter unten gezeigt werden soll, zur Fertigstellung von Arzneimitteln gegen beiderlei Bedrängnisse des menschlichen Lebens. Galen[1]) schloss sich dieser Auffassung rückhaltslos an und sicherte derselben vermöge seiner überwältigenden Autorität eine über das ganze Mittelmeer sich erstreckende Dauer. Einer der energischsten Verfechter im Beginn der neuen Zeit ist Para-

1) Cf. Galen, Comment. I in Hippocr. Lib. I, Epidem.
2) De locis affect. Lib. VI, cp. 5.

alsus[1]): „Und gedenk es ihm ein jeglicher Artzt, dass kein krankheit komme ohn ein Gifft. Denn Gifft ist einer jeglichen krankheit anfang und durch das Gifft werden alle krankheiten, Leib und Wundt, nichts entschlossen.“

Neben dieser Erkenntniss von der Aehnlichkeit der Vergiftungen und der Infektionskrankheiten ging aber schon seit den ältesten Zeiten die Beobachtung einher, dass wie gegen Gifte, so auch gegen diese und jene Infektionskrankheiten eine Immunität bei einzelnen Thieren und Menschen bestehe. Was die Seuchenfestigkeit bestimmter Thiere betrifft, so ist unsere Kenntniss davon durch die Laboratoriumsversuche wesentlich ergänzt worden. Man hat gefunden, dass Thiere gegen Cholerabacillen meist immun sind, dass sich aber die meisten, namentlich Meerschweinchen und Kaninchen, künstlich damit inficiren lassen. — Ebenso verhält es sich beim Typhus. Nach Injektion von Typhusbacillen werden die Versuchsthiere krank und sterben. — Gegen Pest vollständig immun sind die Vögel; auch Pferde, Kühe, Schafe und Ziegen erkranken selbstständig an Pest nie, sind aber gegen injicirte Bacillen ziemlich empfindlich; weniger empfindlich sind die Katzen, am allerempfindlichsten Mäuse, Meerschweinchen, Kaninchen und Ratten, welch letztere wie die Affen einer natürlichen Pesterkrankung erliegen. — Gegen Lepra sind alle Thiere immun, können auch nicht künstlich inficirt werden. — Eine ebenso vollständige Immunität besitzt das Huhn gegen Tetanus, während andere Thiere, das Meerschweinchen, das Kaninchen, namentlich aber das Pferd eine grosse Empfänglichkeit dafür erkennen lassen. — Der Milzbrandbacillus ist ausser für die grossen Thiere (Rinder, Schafe etc.) auch für die kleinen Versuchsthiere (Mäuse, Meerschweinchen etc.) pathogen, während Hund, Katze und Huhn sich dagegen immun verhalten. — Die Spirillen der Febris recurrens lassen sich bloss auf Affen übertragen, auf andere Thiere nicht. — Gegen Staphylococcen zeigen die Thiere eine ganz erhebliche Immunität. Bei den

1) Param. Tr. I, 9.

gewöhnlichen Versuchsthieren rufen subkutane Injektionen nur örtliche Abscesse hervor, Allgemeinerkrankungen aber mit darauffolgendem Tod treten nicht ein. — Grösser ist die Empfänglichkeit für die Streptococcen, wenn sie auch immerhin noch sehr verschieden ist, entsprechend der Grösse und Resistenz ihres Körpers. Kleine Thiere (Mäuse, Ratten etc.) gehen auf Injektion kleinster Dosen septisch zu Grunde. Eine Immunität gegen Streptococcen besitzt kein einziges Thier. — Natürliche Infektionen von Thieren mit dem Pneumoniecoccus sind keine bekannt, wohl aber lassen sich Versuchsthiere (abgesehen von Hund) leicht inficiren. — Epidemische Genickstarre lässt sich nur auf Mäuse und Meerschweinchen, Influenza nur auf Affen, sonst aber auf keine anderen Thiere übertragen. — Eigenthümliche Verhältnisse spielen bei der Ruhr. Gegen die Ruhrbacillen sind alle Thiere äusserst wenig empfindlich; durch Ruhramöben aber lassen sich Katzen, namentlich junge, leicht inficiren. — Für Rotz sind von Natur aus sehr empfänglich Pferde, Esel und Ziegen, infektionsfähig im Versuch Meerschweinchen, Kaninchen, Feldmaus, Katze und Igel, vollständig immun dagegen Rinder und Schweine. — Einer natürlichen Infektion durch das Lyssagift unterliegen zunächst die Hunde, Füchse und Wölfe, durch Uebertragung von diesen die Katzen, Pferde und Rinder; von Versuchsthieren zeigt sich besonders das Kaninchen in hohem Grade empfänglich. — Gegen die Gonococcen und gegen den Erreger der Lues besitzen alle Thiere eine natürliche, auch nicht durch künstliche Infektionsversuche unterbrochene Immunität. — Zu dieser natürlichen, angeborenen Immunität mancher Thiere gegen gewisse Infektionskrankheiten gesellt sich noch weiter eine durch ein- oder mehrmaliges Ueberstehen einer solchen Krankheit erworbene, wofür als klassische Beispiele die Rinder nach Ueberstehen der Rinderpest und die sogen. gesalzenen Pferde Südafrikas nach Ueberstehen der dortigen Pferdeseuche angeführt werden können.

Dass es auch Menschen gibt, welche eine natürliche Immunität gegen einzelne Infektionskrankheiten besitzen, wurde schon im Alterthum als eine Merkwürdigkeit an-

gesehen und der Nachwelt berichtet. Thukydides erzählt von der peloponnesischen, Procop von der Justinianischen Seuche als eine ganz auffallende Erscheinung, dass neben den massenhaften Erkrankungen einzelne Individuen gesund geblieben seien und zwar gerade solche, welche am ehesten hätten sollen angesteckt werden, nämlich die nächsten Angehörigen, Pfleger und Aerzte und oft auch Solche, welche aus Verzweiflung die Ansteckung und den Tod gesucht haben. Man weiss auch seit Alters, dass alle Menschen gegen gewisse Thierkrankheiten (Schweinerothlauf, Rinderpest, Hühnercholera) immun sind.

Wie weit jetzt noch im Allgemeinen das Alter und die Rasse resp. Nationalität eine natürliche Immunität gegen Infektionskrankheiten zu bedingen geeignet sind, darüber hat A. Hirsch[1]) in seinem berühmten Werke über Geschichte und Verbreitung der Krankheiten, dem ich die nachfolgenden Notizen entnommen habe, die umfassendsten Studien niedergelegt. Bezüglich der Cholera herrscht unter den Forschern fast absolute Uebereinstimmung darüber, dass die Negerrasse am meisten gefährdet ist. Ob die Hindus im Gegensatz zu den Europäern weniger disponirt sind, ist noch nicht endgiltig entschieden. Dagegen weiss man sicher, dass überall das Proletariat mit seinen schlechten hygienischen Verhältnissen am meisten der Erkrankung ausgesetzt ist. Eine Immunität irgend einer Rasse existirt nicht[2]).

Dasselbe gilt auch für den abdominellen Typhus. In tropischen und subtropischen, aber auch in gemässigten Gegenden ist die Krankheit meist auf frisch zugereiste Fremde beschränkt, während Akklimatisation den wichtigsten Schutz verleiht. Die durch Akklimatisation gewonnene Immunität ist aber in den oben genannten tropischen und subtropischen Gegenden weit vollständiger, als die in den höheren Breiten erlangte. Ein einmaliges Ueberstehen der Krankheit verleiht gewöhnlich, aber nicht immer, Schutz gegen Wiedererkrankung[3]). — Auch für die Beulenpest kann keine

1) A. Hirsch, Handbuch der histor.-geogr. Pathologie Bd. I, II, III, 1881, 83, 86. 2) A. Hirsch a. a. O. Bd. I, S. 332. 3) A. Hirsch a. a. O. Bd. I, S. 473 f.

Rasse eine absolute Immunität beanspruchen. „Wenn", sagt Hirsch, „in den aussereuropäischen Ländern bei Pestepidemieen der europäische Theil der Bevölkerung verschont blieb, so erklärt sich dies aus den besseren hygienischen Verhältnissen derselben gegenüber dem armen, schmutzigen Proletariat. Dieser relative Schutz von Seiten einer strengen Hygiene zeigt sich besonders in der vielfach beobachteten Immunität der Aerzte, trotzdem sie täglich mit vielen Pestkranken in Berührung kommen[1])". — Eine der schwersten Geisseln der Menschheit ist die Tuberkulose nicht blos wegen ihrer schwierigen Heilbarkeit, sondern auch ganz besonders deswegen, weil keine Rasse und Nationalität dagegen immun ist. Am meisten dazu disponirt ist die Negerrasse, namentlich diejenigen, welche aus ihrer Heimath nach anderen Erdtheilen ausgewandert sind. Dass dieser Umstand auch für andere Rassen zutreffend ist, dafür lieferte s. Z. das Erkranken der nach Europa gebrachten Feuerländer an Tuberkulose und ihr schnelles Dahinsterben den traurigsten Beweis. Wenn die Eingeborenen hoch gelegener Gegenden erfahrungsgemäss immun sind, so lässt sich dies nach Hirsch aus einer besonders kräftigen Entwicklung der Athmungsorgane und einer dadurch bedingten Widerstandsfähigkeit gegen äussere schädliche Einflüsse erklären[2]). — An Aussatz leiden in Ländern mit gemischter Bevölkerung die Europäer am wenigsten oder fast gar nicht, während in Amerika die Mulatten, Sambos und Mestizen, am Cap und in China die Mischlinge am häufigsten betroffen werden. In Algier sind es vorwiegend die Kabylen, viel weniger die Araber, die auch auf Creta und auf dem indischen Archipel eine relative Immunität aufweisen. In Surinam sind die Indianer gegenüber den Negern, auf Java die Ureingeborenen gegenüber den Malaien stark immun. Merkwürdig wechselnd ist die relative Immunität der Juden an verschiedenen Punkten der Erde. Denn während sie in Westindien und Surinam nächst den Negern am schwersten leiden, sind sie in Syrien, auf den griechischen Inseln, in Arabien und Indien die am wenigsten und leichtesten Be-

1) A. Hirsch a. a. O. Bd. I, S. 384.
2) A. Hirsch, Bd. III, S. 155. 161.

troffenen [1]). — Gegen die Diphtherie scheint nach den bisherigen Beobachtungen nirgends, weder bei der weissen, noch bei der gelben oder schwarzen Rasse eine Immunität vorhanden zu sein. Die Kinder aller Nationalitäten unterliegen gleichmässig der Gefahr der Infektion durch diese verderbliche Krankheit, die auch viel älter ist, als man früher anzunehmen geneigt war [2]). — Was den Tetanus betrifft, so haben die Untersuchungen erwiesen, dass bei Ausschluss irgend einer Rassenimmunität die farbigen Rassen, namentlich die Neger, besonders stark disponirt sind [3]). — Auch die infektiösen, durch Staphylococcen und Streptococcen hervorgerufenen Wundkrankheiten sind mit keiner absoluten Immunität irgend einer Rasse oder Nationalität verbunden. Thevenot's Behauptung, dass die Neger gegen Erysipel immun seien, wird von Chassaniol entschieden bestritten, ebenso von Farrar und Nathusius auf Grund eigener Beobachtungen; nur will der letztere bemerkt haben, dass Neger seltener als Weisse und Mulatten ergriffen werden, etwa im Verhältniss wie 10 : 15—20 [4]). — Von der Streptococcenkrankheit der Wöchnerinnen, dem Puerperalfieber, behauptet Hirsch mit aller Entschiedenheit, dass die Krankheit zu allen Zeiten und bei allen Völkern der Erde geherrscht und nirgends eine Immunität existirt hat. Die Unterschiede in der Verbreitung zu Ungunsten der höheren Breiten will Hirsch auf die Gedrängtheit der Bevölkerung in den hochcivilisirten Ländern zurückführen [5]). — Eine weitere Disposition der Tropenbewohner, namentlich der Negerrasse, ist für die Pneumonie zu erkennen. Die Neger erkranken besonders häufig an dieser Krankheit nicht nur nach Uebersiedlung in höhere Breiten, sondern auch in ihrer Heimath [6]). — Die Cerebrospinal-Meningitis ist im Ganzen eine nicht besonders häufige Krankheit, die da und dort einmal bei allen Völkern der Erde auf-

---

1) A. Hirsch a. a. O. Bd. II, S. 39 f.
2) A. Hirsch, Bd. III, S. 71 f.
3) A. Hirsch, Bd. III, S 428
4) A. Hirsch, Bd. II, S. 284.
5) A. Hirsch, Bd. II, S. 290.
6) A. Hirsch, Bd. III, S. 103.

treten kann, aber auch für diese Krankheit spricht Hirsch den Negern eine besondere Disposition zu [1]), ein Umstand, der im Verein mit den eben angeführten Thatsachen geeignet ist, so manche irrige Meinung über die sog. Urgesundheit der Wildstämme zu zerstreuen. — Die Influenza tritt gewöhnlich als eine weit verbreitete, von einer Hemisphäre zur andern wandernde Volkskrankheit auf; als eine besondere Eigenthümlichkeit derselben kann aber nach Hirsch die von verschiedenen Forschern (Barklay, Schleisner, Panum) wiederholt beobachtete Thatsache hervorgehoben werden, dass bei einer herrschenden Epidemie nicht wie sonst die Fremden, Zugereisten zuerst erkranken, vielmehr verschont bleiben, während gerade die Eingeborenen, Akklimatisirten der Krankheit unterliegen [2]). — Gegen Ruhr kann durch Akklimatisation in tropischen Ruhrgegenden kein Schutz erworben werden; im Uebrigen ist die individuelle Disposition dazu unter allen Rassen gleichmässig entwickelt [3]). — Ganz anders verhält es sich mit der Syphilis. Hier ist durch übereinstimmende Angaben von Reisenden bei verschiedenen, weit auseinander wohnenden Rassen eine theilweise vollständige Immunität nachgewiesen. Auf Madagaskar ist die Krankheit fast nur auf die malaischen Hova's beschränkt, während die negritischen Malgaschen fast vollkommen immun sind. Im Kapland und überhaupt in Südafrika überhaupt ist die Syphilis schon bei den Hottentotten selten, noch seltener bei den Betschuanen, und vollständig unbekannt und nie vorkommend bei den unvermischten Negerstämmen im centralen Südafrika. Dies ist um so auffallender, weil sonst überall in West-, Ost- und Nordafrika incl. Aegypten die Syphylis stark verbreitet ist. Eine nahezu vollständige Immunität trotz fortwährender Einschleppung durch inficirte Matrosen herrscht auf Island, Grönland und Miqueton (Neufundland). Wenn die Berichte der Aerzte über diese auffallenden Verhältnisse richtig seien, so bezeichnet Hirsch dieselben als ein vollständiges Räthsel, da ja die scandinavischen

---

1) A. Hirsch, Bd. III, S. 396.
2) A. Hirsch, Bd. I, S. 24 f.
3) A. Hirsch, Bd. III, S. 249.

Isländer, die Eskimos auf Grönland und die südafrikanischen Neger sich somatisch in keiner Weise von ihren Stammverwandten unterscheiden, die bekanntlich der Syphilis in hohem Grade ausgesetzt sind. Dass die Syphilis, wie Livingstone angab, am reinen äthiopischen Blute nicht hafte, wird von Fritsch auf das Bestimmteste widerlegt [1]. — Eine Immunität ist ferner weder für Keuchhusten, noch für Mumps nachgewiesen. Epidemieen beider Krankheiten sind schon überall auf der Erde bei allen Rassen beobachtet worden. Erstere Krankheit ist eine von denjenigen, bei welchen durch das einmalige Ueberstehen die Disposition dazu fast immer getilgt ist [2]. — Rückfallfieber ist ebenso wenig, wie die letztgenannten Krankheiten, an irgend eine Rasse oder Nationalität zu Gunsten anderer immuner gebunden. Wenn in Aegypten, in Indien, in Hongkong und auf Reunion die Europäer verschont blieben, so ist dies nach Hirsch auf Rechnung ihrer günstigeren Lebensverhältnisse zu setzen [3]. — Prinzipiell kann auch die Malaria eine Krankheit aller Rassen und Völker genannt werden, doch steigt hier beim Abwägen der Disposition die Wage zu Gunsten der äthiopischen Rasse, während gesagt werden kann, dass alle der sog. kaukasischen Rasse angehörenden Völker ganz besonders zu Malaria disponirt sind. Hirsch lässt aber diese relative Immunität nicht als eine angeborene, sondern nur als eine erworbene gelten, denn die häufigen Malariaerkrankungen und Todesfälle unter den Negerkindern sind ja nicht zu leugnen. „Eben dieser Immunität“, sagt Hirsch, „erfreuen sich auch die Eingeborenen aller Malaria-Gebiete in Bezug auf ihre Heimath und auf andere von Malaria weniger schwer, als diese, heimgesuchte Gegenden, so dass man es wohl als eine alte Regel aussprechen darf, dass die Prädisposition für Malaria-Erkrankungen in demselben Grade schwächer wird, als das Individuum von Geburt bis zur erlangten Reife anhaltend mehr oder weniger schweren Malaria-Einflüssen ausgesetzt gewesen ist, ohne denselben in erheblicher Weise zu

---

1) A. Hirsch, Bd. II, S. 60 f.
2) A. Hirsch, Bd. III, S. 24. 30. 191.
3) A. Hirsch, Bd. I, S. 432.

erliegen.“ In diesem Sinne will Hirsch eine Akklimatisation gegen Malaria-Krankheiten gelten lassen. Anderseits aber steigert Nichts so sehr die Disposition, hauptsächlich zu Erkrankung an schwereren Formen, als mehrfache Infektion. Und je schwerer eine Epidemie, um so mehr geht die erworbene relative Immunität wieder verloren; wie letzteres aber auch bei längerem Aufenthalt in malariafreien Gegenden der Fall ist[1]. — Aehnlich liegen die Verhältnisse beim Gelbfieber. An endemisch befallenen Plätzen sind frisch angekommene oder noch nicht akklimatisirte Fremde der Seuche unterworfen, die Eingeborenen, die creolisirten oder akklimatisirten Einwanderer dagegen mehr oder weniger frei. Uebrigens ist die durch Akklimatisation erworbene Immunität keine absolute und tritt nur dann ein, wenn der Betreffende lange an einem Gelbfieberorte gelebt und einmal die Krankheit überstanden hat. Zweimaliges Befallenwerden ist selten und tritt nur dann ein, wenn der erste Anfall ein sehr leichter war. In Gegenden, die nur selten epidemisch befallen werden, wird eine Akklimatisation und Immunität nicht so leicht erworben. Eine durch Rasseeigenthümlichkeit bedingte angeborene Immunität erscheint Hirsch fraglich für die weisse Rasse und die Rothhäute Amerikas; dagegen will er dieselbe, gestützt auf glaubwürdige Berichte (Kerhuel, Eysaguirre), für die schwarze und für die mongolische Rasse zugeben. Bei den Negern nimmt er sie deswegen an, weil auch frisch in die Gelbfieberzone gekommene Neger verschont bleiben. Je rassereiner der Neger, um so kräftiger die Immunität. — Erworbene Immunität kann (wie bei der Malaria) durch längeres Verweilen der akklimatisirt Gewesenen ausserhalb der Gelbfieberzone wieder verloren gehen. Die erworbene Immunität soll sogar nur für den Ort gelten, wo sie erworben worden ist. Ebenso sollen Neger ihre angeborene Immunität verlieren, wenn sie in den Norden der Vereinigten Staaten gehen und dann in die Gelbfieberzone zurückkehren[2].

Auch für die akuten Exantheme lässt sich bei keiner Rasse und bei keiner Nation eine absolute Immunität fest-

---

1) A. Hirsch, Bd. I, S. 171 ff.

2) A. Hirsch a. a. O., Bd. I, S. 24 ff.

stellen. In voller Strenge lässt sich dies für die Masern, die Pocken und den exanthematischen Typhus behaupten. Aus bis jetzt unbekannten Ursachen ist bis zur Gegenwart der afrikanische und asiatische Continent von Scharlach trotz wiederholter Einschleppung fast verschont geblieben. Absolute Immunität aber, wie Pruner behauptet, besitzen auch die farbigen Rassen nicht, und was die Pocken betrifft, so sind die Neger dafür die allerempfänglichsten. Bei allen vier Arten akuter Exantheme gilt es als Regel, dass ein einmaliges Ueberstehen Immunität verleiht, nur ist dieselbe gegenüber dem exanthematischen Typhus eine beschränkte[1]).

Schliesslich ist noch vom Krebs, der nach der Ansicht der meisten Forscher höchst wahrscheinlich ebenfalls durch einen Parasiten erregt wird, zu erwähnen, dass derselbe in Tunis und Abessynien ganz fehlt und in Aegypten, Algier, Senegambien und der Westküste von Afrika überhaupt sehr selten ist[2]). Neuerdings wollte Löffler das gleichzeitige Vorkommen von Malaria und Krebs bestreiten, ja sogar eine Besserung Krebsleidender durch Impfung mit den Plasmodien der Malaria in Aussicht stellen. Dagegen erhob J. S. Davidson[3]) Einspruch, indem er den Krebs für eine Krankheit bestimmter Oertlichkeiten, nicht aber bestimmter Rassen erklärte und als Beweis dafür die Bewohner der Faröerinseln anführte, welche auf den Faröern selbst weder an Krebs noch an Malaria erkranken, während ihre nach Dänemark ausgewanderten Stammesgenossen auffallend zu Krebs disponirt sind. Aehnlich verhält sich die Krebsfreiheit der Neger Westafrikas gegenüber der Krebsdisposition der nach Amerika ausgewanderten Neger. Ferner führt Romel[4]) fünf von ihm während der letzten 8 Jahre beobachtete Fälle von Krebs in einer Malariagegend an und Breitenstein[5]) hatte sogar während einer 26jährigen ärztlichen Thätigkeit in den Tropen wiederholt Gelegenheit, dort Krebs und Malaria bei denselben Patienten zu beobachten.

---

1) A. Hirsch a. a. O., Bd. I, S. 109. 122. 137. 417.
2) A. Hirsch a. a. O., Bd. III, S. 339.
3) Brit. med. Journ. 1902, 16/1.
4) Gazzetta degli ospidali 1902, 2.
5) Prag. med. Wochenschr. 1901, S. 543.

Das Ergebniss obiger Zusammenstellung ist, dass die natürliche angeborene Immunität selten ist und dass nicht einmal nach einmaligem Ueberstehen bei allen Infektionskrankheiten eine absolute oder relative Immunität zurückbleibt. Was die erworbene Immunität betrifft, so erwähnt schon Thukydides in seiner Geschichte der peloponnesischen Pest, dass das Ueberstehen der Krankheit Schutz gegen erneute Ansteckung gebe, so dass die Genesenen sich deswegen und wegen ihrer Kenntniss der Bedürfnisse der Kranken am besten zur Pflege geeignet haben. Ueber die Immunität nach einmaligem Ueberstehen der Pocken schreibt der Arzt van Helmont (1578—1644): „Wenn die Zubereitungsstellen (officinae) des Giftes im Körper einmal seine Tyrannei gefühlt haben, so sind sie später von feindlicher Abneigung dagegen und Schrecken erfüllt und hindern mit grösster Vorsorge seine Erzeugung von Anfang an, damit sie nicht, wie früher, unvorsichtig davon befallen werden."

Da aber der Ausgang einer Seucheninfektion immer ein zweifelhafter und die Aussicht auf Erlangung späterer Immunität unsicher war, so war es nur natürlich, dass sich der Wunsch nach Schutzmitteln gegen die Seuchen schon sehr frühe und in der verschiedensten Weise bemerklich machte. — Die erste Regung, die sich des Menschen nach Ausbruch einer Epidemie bemächtigt, ist der Gedanke an Flucht. Wie dabei die Naturvölker verfahren, darüber gibt uns M. Bartels [1]) die genauesten Aufschlüsse. Wenn sie sehen, dass der Krankheitsdämon ein Opfer um das andere fordert, so erblicken sie nur in schleuniger Flucht die wirksame Hilfe. So fliehen die Buräten, die Tungusen und Kirgisen vor den Pocken, die Traos in Cochinchina vor der Cholera. „Eine Mutter lässt ihr Kind im Stich, eine Frau ihren Gatten; die Furcht entschuldigt Alles." Nach van Hasselt's Bericht aus Mittel-Sumatra sind dann die Dörfer allein von den Kranken bewohnt. „Jeder, der noch zu gehen vermag, sucht ein Versteck in den Wäldern, aber auch dort findet ihn der unerbittliche Niniëg." Solche Flucht in die Wälder wird ferner von Amboa, von den Uliase- und Watubela-Inseln, von Serang und Selebes beim

1) Die Medicin der Naturvölker, Leipzig 1893, S. 248 f.

Ausbruch der Pocken gemeldet. Die in die Wälder geflohenen Watubela-Insulaner beobachten dabei die grösstmögliche Stille, um den „Herrn Seuche“ glauben zu machen, dass alle Menschen gestorben sind.

Aber nicht immer und überall fliehen die Naturvölker beim Herannahen einer Seuche, vielmehr trifft man bei ihnen vielfach Vorkehrungen, um sich der Seuche zu erwehren. Dieselben bestehen nach den eingehenden Schilderungen von M. Bartels[1]) theils im Aufstellen drohender Idole oder der hölzernen Figur des Schutzgeistes auf Wegen, die zu den Ortschaften führen, theils im Anbringen seltsamer, puppen-, peitschen- oder flaggenartiger Gegenstände an Bäumen vor den Dörfern, die nach Ansicht von Bartels den Werth von Verbotszeichen haben, wodurch der Krankheitsdämon abgehalten werden soll, das betreffende Dorf zu betreten. Dass solche Abwehren uralt und auch schon bei den ältesten Kulturvölkern im Gebrauch gewesen sind, dafür liefert ein, wenn auch verstümmelter Zauberspruch der Akkader den deutlichsten Beweis:

„Stelle zwei aneinander gebundene Bilder, untadelhafte Bilder, welche die bösen Dämonen verjagen,
Neben den Kopf des Kranken, zur Rechten und Linken . . .,
Stelle das Bild des Gottes Ungal-Nirra (Nergal), der nicht seinesgleichen hat, an die Umzäunung des Hauses.
Stelle das Bild des Gottes, der im Glanze der Tapferkeit strahlt, der nicht seinesgleichen hat . . .,
Und das Bild des Gottes Narudi, des Gebieters der mächtigen Götter,
Auf den Boden unter das Bett.
Zur Abhaltung alles nahenden Ungemachs stelle den Gott . . . und den Gott Latarak an die Thüre . . .
Unter den Thorweg stelle den streitbaren Gott, der von Kriegsruhm strahlt.
Auf die Schwelle der Thür stelle den streitbaren Helden, der seine Hand dem Feinde entgegenstreckt,
Stelle ihn zur Rechten und Linken.
Stelle die wachsamen Bilder des Ea und Silikmulu-Khi's unter den Thorweg,
Stelle sie zur Rechten und Linken!
. . . Die Zauberkraft Silik-mulu-Khi's, die dem Bilde innewohnt.

---

1) M. Bartels a. a. O., S. 250 ff.

O, die Ihr dem Ocean entsprossen, ihr glänzenden Kinder des Ea,
Esset, was mundet, trinket was süss schmeckt,
Dank Eurem Schutz kein Ungemach eindringe!"

Wie hier im alten Babylonien den 7 Planetengöttern, bringt man auch jetzt noch auf den Luang- und Sermata-Inseln den Geistern Opfer von Speise und Trank dar, um sie zur Hilfeleistung gegen Seuchen zu veranlassen. Ist die Seuche aber trotzdem heimlich, zu Fuss oder einem Mann oder Fahrzeug aufsitzend, in ein Dorf eingedrungen, so gibt es auch Völkerschaften, die sich ihrer wieder zu entledigen wissen. Das Vertreiben der Epidemie geschieht nach M. Bartels[1]) auf verschiedene Weise, sei es durch freundliche Ueberredung und Anerbieten einer Entschädigung, sei es auf dem Wege der Gewalt, und zwar tritt hier die ganze Gemeinde handelnd auf. Ein vielfach (Buru-, Sûla-, Bêsi-, Timorlao-, Luang- und Sermata-Inseln) vorhandener Gebrauch besteht darin, dass man die Krankheitsdämonen mit Opfergaben zusammen auf ein kleines Fahrzeug verladet, dieses an eine Prauw angebunden auf die See hinausbringt und dort losgebunden dem Wind und den Wellen preisgibt, worauf die zurückgekehrten Ruderer in Gemeinschaft mit der ganzen Gemeinde ein Reinigungsbad im Meere nehmen. — Sehr häufig wird die Hütte, worin ein Seuchenkranker gelegen hat, verlassen, sehr häufig auch die Hütte niedergerissen. Aber auch die Ansicht, dass eine Seuche nicht so bald wiederkehre, wenn man allen Schmutz und Unrath aus den Hütten und Dörfern entferne, wird merkwürdigerweise schon da und dort z. B., auf Eetar und in dem Seranglao-Archipel getroffen[2]). Auf Eetar pflegt man allen Kehricht unter dem (auf Pfählen stehenden) Hause in einen Korb zusammenzufegen, als Opfergaben ein Ei, etwas Reis, Pisang und Tabak darauf zu legen und am Fuss eines Berges niederzulegen. Im Seranglao-Archipel aber müssen zu gleicher Zeit, während die Männer das Seuchenbrot dem Meer übergeben, die Weiber die Strassen des Dorfes reinigen und allen Kehricht seewärts fegen. Erst dann glauben die Einwohner eine Immunität gegen die Seuche erreicht zu haben.

1) M. Bartels a. a. O., S. 254 f.
2) M. Bartels a. a. O., S. 260 f.

Im alten Rom aber und bei anderen Kulturvölkern wurden die Städte durch Räucherungen im Grossen von den verderblichen Seuchenerregern gereinigt. Von solchen grossartigen Lustrationen weiss namentlich Livius ein Langes und Breites zu erzählen.

Soviel von den allgemeinen, öffentlichen Schutzvorkehrungen gegen die Seuchen. Daneben stand es Jedem offen, sich in privater Weise eine Immunität zu sichern. Im engsten Zusammenhang mit dem oben geschilderten Glauben an dämonische Seuchenerreger steht der Gebrauch von Talismanen und Amuleten. Nach M. Bartels[1]) sind es bei den Naturvölkern gewöhnlich symbolische Zeichen, die als Präventivmittel entweder auf dem blossen Körper, am Anzug, an den Waffen getragen oder auch an der Lagerstätte oder aussen am Hause angebracht wurden. In diesen symbolischen Zeichen steckt ein Theil von der Kraft und Stärke der Gottheit selbst, vor der die Krankheitsdämonen fliehen müssen[2]). „Durch besondere Zaubermanipulationen oder durch die Weihe der Medicinmänner (Schamanen) kann jedes Ding, sei es ein Natur- oder Kunstprodukt, die Zauberkraft erhalten. Mit ihrer Herstellung und dem Verkauf befassen sich in lukrativer Weise die Zauberärzte." Bei den Orang-Semang in Malakka werden die geheimnissvollen Ornamente in die viereckigen Platten eines grossen Bambuskammes eingeschnitten, der mit seinen langen Zähnen in die Haare der Frau hineingesenkt wird. Die Volksmedicin aller Länder weiss Bände voll von der Wunderkraft der Amulete gegen diese und jene Krankheiten und Seuchen zu erzählen, und die officielle mittelalterliche Medicin hat diese Volksmeinung nicht nur nicht zurückgewiesen, sondern die schon oben erwähnten Alexiteria bereitwilligst in ihren Schutz- und Heilapparat aufgenommen. Dieselben vermeintlich oder in Wirklichkeit giftigen Stoffe und Körper, welche als Amulete gegen etwaige Vergiftungen getragen wurden, sollten die Eigenschaft haben, auch gegen Infektions- und andere Krankheiten zu schützen. Von mineralischen

1) M. Bartels a. a. O., S. 260 f.
2) M. Bartels a. a. O., S. 225 f.

Stoffen war es wieder das Quecksilber und der Arsenik, von Thieren besonders die Kröte, die ja schon lange vorher in der deutschen und ausserdeutschen Volksmedicin ihre Rolle gespielt hat. Wie schon van Helmont, empfahl auch der gelehrte Athanasius Kircher (1598—1680) das Krötenamulet als bestes Vorbeugungsmittel gegen die Pest. Nach seiner Ansicht haben die Kröten schon durch eine ungewöhnliche Vermehrung das Eintreten der Pest angezeigt. Daraus ersehe man, dass die Pest und die Kröte dasselbe Gift enthalten, eine Beweisführung, die halb zur Sympathie, halb zur Isopathie hinüberführt. — Man trug die Amulete um den Hals oder als sog. sacci cordiales in der Herzgrube, z. B. das Hydrarg. virum in einer Federspule. Die von solchen giftigen Amuleten ausströmenden Atome sollten pestilentiae miasmatis particulas neutralisiren und unschädlich machen, wodurch dann der Körper des Amuletträgers geschützt würde.

Immer wieder hat der Mensch auf bestimmte Thiere zurückgegriffen, um auf diese eine drohende Krankheit abzuladen oder durch den Genuss ihres Fleisches oder anderer Körpertheile vor Krankheiten geschützt zu werden. Allgemein in der Volksmedicin bekannt ist z. B. die Praktik, sich dadurch vor Befallenwerden von Erysipel zu schützen, dass man im Zimmer ein Paar Lachtauben (Turteltauben) oder Kreuzschnäbel hält, welche dann richtig zu gelegener Zeit entzündete Füsse bekommen sollen [1]. Lungenkranke, Gelbsüchtige und Atrophische übertrugen ihre Krankheit auf eine lebend auf die Brust aufgebundene Forelle und werden von da an nicht mehr von der Krankheit befallen; und Fieberkranke können nicht besser Heilung und Immunität erlangen, als wenn sie eine Laus von ihrem Kopfe in eine Zwetschge bringen und diese einem Hunde zu fressen geben [2].

Wie man sich mit der Vorschrift des Empirikers Sextus Placitus Papyriensis (1. Hälfte des 4. Jahrhunderts v. Ch.) dadurch zeitlebens vor Kolik schützen kann, dass man einen

---

1) Jühling, Joh, Die Thiere in der Dtsch. Volksmedic. alter und neuer Zeit, S. 224. 242.

2) Jühling a. a. O., S. 79.

neugeborenen Hund kocht und ganz verzehrt[1]), so wird auch derjenige nach Konrad von Megenberg[2]) „behuot vor haizen sühten, die ze latein febres haizent, wer täglich des hirzen flaisch izzt des morgens gar fruo." Ganz zu geschweigen von dem Genuss anderer gift- und darum seuchenfester Thiere, von dem Blut des Storchen, von dem Fleisch der Schildkröten, Vipern und Frösche.

Das Verhalten der Schulmedicin den Infektionskrankheiten gegenüber war anfänglich dasselbe, wie gegenüber den Vergiftungen. Die hippokratische Schule, welche die Gifte durch Aderlässe und Vermehrung der Se- und Exkretionen auszuscheiden suchte, wollte auch den Infektionskrankheiten gegenüber, welche ja nur auf einem Missverhältniss der Cardinalsäfte beruhen sollten, nicht in das Walten der Natur eingreifen. Ganz anders die Empiriker. Sie verfochten, wie wir oben gesehen haben, den Grundsatz, die Gifte im Körper selbst zu bekämpfen und wollten diese Methode auch auf die Bekämpfung und Verhütung der Infektionskrankheiten anwenden. Als Mittel dazu verwendeten sie dieselben Alexipharmaca, die zu ihrem Rüstzeug gegen Vergiftungen dienten, Zusammensetzungen aus den verschiedensten heterogenen mineralischen, pflanzlichen und thierischen Stoffen, die aber trotz ihres theilweisen Gehalts an Vipernfleisch nicht giftig und krankmachend wirken konnten, weil ja das Vipernfleisch selbst ein ganz harmloser Zusatz war.

Was das von Andromachus hergestellte Universalmittel, den Theriak, betrifft, so wurde derselbe von Andromachus selbst Galene (γαλήνη = Heiterkeit, Ruhe) genannt, weil er demjenigen, der ihn nimmt, vollständige Sicherheit gewähre. Zur Zeit Galen's muss der Theriak den Aeusserungen dieses Arztes nach eine ziemlich neue Sache gewesen sein. In einer seiner Schriften[3]) gibt er an, einer seiner erfahrenen Lehrer habe das Mittel bei einer pestartigen Affektion prophylaktisch angewendet. Immerhin ist aus der Schrift Galen. de

1) Kitprengel, Versuch einer pragmat. Gesch. der Arzneikunde, 1800, Bd. II, S. 248.

2) Buch der Natur, 1861, S. 130.

3) Galen, Comm. III in Hipp. Lib. III.

theriaca ad Pamphil anzunehmen, dass die meisten Aerzte und Laien noch nicht viel davon wussten. Galen aber wollte den Theriak nicht blos bei den eigentlichen Infektionskrankheiten und den intermittirenden Fiebern als Gegenmittel, sondern auch als eines der besten Prophylaktika verwendet wissen, durch das man ὥσπερ ὅπλῳ (wie durch einen Schild) gegen alle Gefahren geschützt sei.

Die Autorität Galen's sicherte dem Theriak auf Jahrhunderte hinaus seinen Ruf als Gegenmittel gegen alle Infektionskrankheiten, namentlich waren es die arabischen Aerzte (cf. Avicenna's Schriften über den Theriak), welche als Vermittler der Galen'schen Lehren auch das berühmte Universalmittel den abenländischen Aerzten anpriesen. Dem phantastischen Sinn der Orientalen musste gerade ein solches Mittel, das aus einer Menge stark riechender und darum vermeintlich auch stark wirkender Stoffe zusammengesetzt war, ganz besonders imponiren. Man erwartete von ihm eine ganz besondere Stärkung des Herzens und würde nicht müde, immer neue derartige Mittel ausfindig zu machen. Immer aber stand der Theriak oben an. Bernhard von Gordon, den wir oben als bedeutenden Arzt an der Schule zu Montpellier kennen gelernt haben, fasst die pharmakodynamischen Eigenschaften des Theriak in folgenden Sätzen zusammen: „Der Theriak ist trocken und heiss, also gut gegen alle durch Kälte entstandenen Affektionen. Er ist wirksam gegen alle rheumatischen Leiden. Er hat einen stärkenden Einfluss auf das Herz." Ueber seine Indikation zum Zwecke der Immunisirung äussert er sich folgendermassen: „Finden wir eine Verpestung der Luft, hauptsächlich aus kalter Ursache, so sind Pillen aus Theriak, Ambra, Balsam sowohl zum Riechen, wie zum Verschlucken zweckmässig." Seine Begeisterung für den Theriak ging aber doch nicht so weit, dass er nicht die Eitelkeit gehabt hätte, ein eigenes Ersatzmittel zu erfinden und anzugeben, bestehend aus frischem Polemonium- und Tormentilla-Kraut, Zittwerwurz, roher Seide, verbrannter Seide, Dosonicum, Ambra, Safran, rothen Korallen, grossen durchbohrten Perlen, reinstem gewalzten Gold je 3 Drachmen, dazu zerquetschtes und ausgepresstes Schlangen-

fleisch und alles zusammen mit Rosenhonig zu Pastillen verarbeitet[1]). Doch hat die Praxis dieses Präparat, wie schon Jahrhunderte früher das Universalmittel Ambrosia des Empirikers Zopyrus (ca. 80 a. Ch.) auf die Seite gestellt, während sich der Theriak siegreich noch Jahrhunderte behauptet hat. Wegen seiner Zusammensetzung aus allen möglichen Stoffen und der Vielseitigkeit seiner Verwendung wurde er immer wieder von der Doktrin gutgeheissen und war so im Stande, von allen Systemen acceptirt zu werden, die nach einander im Laufe der Zeiten auftraten, von der Pneumalehre, der Lehre von der Fäulniss der Säfte, der Qualitätenlehre etc., und nach dem vereinzelten Proteste des Alexander von Tralles (6. Jahrh. p. Ch.) vergingen wieder Jahrhunderte, bis sich neue Stimmen gegen den Theriak erhoben. Namentlich als Mittel zur Heilung und Verhütung der Pest galt er als unentbehrlich. Marsilius Ficinus (1433—1499) verschrieb Pulver, die in der wunderbarsten Weise zusammengesetzt waren aus Tormentillewurzel, Sandelholz, weissem Diptam, Hirschhorn, Perlen, Bolus, Aristolochia, Campher, Zucker, Bibernelle, Myrrhe, Zedoar, Siegelerde, Citronenkernen, Safran und Hyacinth, aber die Zuthat von Theriak spielte doch dabei die erste Rolle.

Es gab zwar eine Periode, in der ihm seine Vorherrschaft als Universalheil- und Schutzmittel von anderen Panaceen, von dem oben genannten Bezoar (lapis bezoardicus), von der Goldtinktur (aurum potabile) und dem Alkakest, dem Stein der Weisen (lapis philosophorum) streitig gemacht wurde, namentlich auf die Empfehlung von Männern wie Arnold v. Villanova[2]), Raimundus Lullius und Basilius Valentinus. Man unterschied jetzt auch je nach ihren Qualitäten 4 Hauptgruppen von Alexipharmaca, nämlich 1. solche, welche durch die Eigenthümlichkeit ihrer Substanz wirken sollten, wie der Bezoar, das Gold und die Goldtinktur; 2. kalte trockene, wie bolus armenus, terra sigillata, coralli und tormentilla; 3. kalte flüchtige: Citronensäure und Campher, 4. heisse diaphoretische, worunter die Angelika, das Mithridatische Mittel und der Theriak zählten. Endlich versuchte man, statt des

1) Prof. Dr. Pagel a. a. O. Separat-Abdruck d. pharmac. Post. 1894.
2) Opera, Basil. 1585.

vielfach zusammengesetzten Theriaks solche einfache Heil- und Schutzstoffe zu gewinnen, von denen man die Hauptwirkung des Theriaks, nämlich die dem Opium zugeschriebene Schweisserzeugung und Entlastung des Herzens erwartete, z. B. rad. Angelicae, Carlinae, Dictamni albi, Helenii, Tormentillae, Valerianae. Andere gaben allein die adstringirende, Gift anziehende terra sigillata oder den bolus armenus, oder legte man den Hauptwerth darauf, als fäulnisshemmende Mittel Scordium und Opobalsum, sowie die von den Arabern eingeführten Säuren (Essig und Citronensäure) zu verabreichen. Aber allen diesen Aenderungen zum Trotz hat sich der Theriak in den Pharmakopöen bis zum Ende des 18. Jahrhunderts erhalten. Im Jahre 1754 geschah in Nürnberg in der Kugelapotheke die letzte feierliche Anfertigung der Theriaca coelestis; dasselbe wiederholte sich in Paris noch im Jahre 1787 und wie wir oben gesehen haben, ist der Theriak im Jahre 1798 in die neue Ausgabe der württembergischen Pharmakopöen aufgenommen, wenn auch die beiden Bearbeiter, die Medicinalräthe Hopfengärtner und Jäger, nicht umhin konnten, ihre Glossen darüber zu machen. An die Besprechung des zum Theriak und dem bezoardicum animale verwendeten Vipernfleischs und Vipernrückgrats (viperarum caro et spinae) schliessen sie die ironische Bemerkung an: „quamvis exinde vix et ne vix quidem effectum exspectare queas.“

Der Endzweck aller dieser Universalmittel der alten Medicin war ein antitoxischer, auf ätiologische Behandlung und Verhütung der Krankheiten gerichteter. Aber der eigentliche Anfang der ätiologischen Behandlung datirt erst aus den Bestrebungen einzelner Aerzte, die Infektionskrankheiten zu specificiren und mit Vergiftungen durch ganz bestimmte Stoffe zu vergleichen, wie das z. B. Querietanus (1608) gethan hat, der das Pestgift mit dem Gift des Aconitum Napellus verglich. Wenn diese Vergleichungen auch stark hinkten, so hatten sie doch einen unbestreitbaren Werth, indem sie erstmals der Erkenntniss den Weg bahnten, dass es doch eigentlich keine Universalmittel gegen alle Infektionskrankheiten geben könne. So kam es, dass in den Augen denkender Aerzte die Goldtinktur und der Stein der

Weisen ihren Nimbus einbüssten und als einzige Wirkung der Alexipharmaca und Theriaca die Diaphorese erkannt wurde.

Schon im 16. Jahrhundert war ein wesentlicher Schritt zu dieser Erkenntniss geschehen, als man in dem Quecksilber ein wirkliches Specifikum gegen Lues gefunden und die Pest von anderen Infektionskrankheiten (Pocken, Masern, Ruhr etc.) unterscheiden gelernt hatte. Es ist dies ganz besonders das Verdienst des genialen Paracelsus, der lehrte, dass die einzelnen Krankheiten ähnlich wie die einzelnen Pflanzen Species bilden, und in seinem Labyrinth. med. cap. 11 geradezu die Krankheiten mit den verschiedenen Bäumen auf dem Felde verglich. Dazu kam noch ein weiterer, eine wirkliche ätiologische Behandlung anbahnender Fortschritt, nämlich die von Fracastore[1]) mit allem Nachdruck verfochtene Behauptung, dass in Wirklichkeit eine Ansteckung von Person zu Person existire, eine Lehre, welche, auch von vielen Anderen aufgenommen, die alte Fäulnisstheorie Galen's zum Fallen brachte.

Von jetzt an entwickelte sich ein lebhaftes Streben, die Aetiologie der verschiedenen Krankheiten zu erforschen und specifische Gegenmittel gegen dieselben zu entdecken. Man ging mit Eifer auf die Suche nach den Grundursachen, nach den seminaria (Fracastore) der ansteckenden Krankheiten und befolgte hiermit auch den Rath des Paracelsus, welcher erklärt hatte: „Alle Recepte, so nicht wider den sahmen gestellt, seynd falsch und untüchtig".

So kam man im 17. Jahrhundert erstmals dazu, nach wirklich specifisch entgiftenden Mitteln gegen die einzelnen Infektionskrankheiten zu streben. Denn dass die letzteren von einem Gifte herrühren, darüber war man immer noch einig. Nur darüber gingen die Meinungen scharf auseinander, ob dasselbe in einer chemischen Substanz (Ferment) oder in der Anwesenheit von kleinsten Organismen zu suchen sei. Beiden Lagern gehörten ganz bedeutende Köpfe an. Die chemiatrische Schule, vertreten durch Männer wie Sylvius, Ettmüller, Thomas Willis etc.,

1) Fracastore, De Contagione et contagiosis morbis eorumque curatione, Libri III, Venetiae 1548.

lehrte, die Ursachen aller Krankheiten liegen in Krankheitsstoffen saurer oder basischer Natur, wie z. B. der Jesuit Athan. Kircher den Peststoff für eine Säure ähnlich der arsenigen Säure hielt, eine Ansicht, gegen welche der Ulmer Arzt Melchior Friccius[1]) gewaltig seine Stimme erhob. Die Fieber leitete man von einer Effervescenz des Herzbluts, die Narkose von einem schwefligen Princip ab; über die saure oder basische Beschaffenheit der Krankheitsstoffe der einzelnen Infektionskrankheiten, namentlich der Pest, bestand die grösste Verschiedenheit der Meinungen. Während z. B. Sylvius für die Pest einen alkalischen Krankheitsstoff voraussetzt und deshalb Säuren empfiehlt, nimmt Ettmüller eine saure Schärfe an und will diese durch alkalische Mittel corrigiren und binden. So kam es denn auch, dass die Anhänger der chemiatrischen Schule sich von den alten Alexipharmaca und Theriaka nicht trennen mochten, sondern je nach ihrer Ansicht von der sauren oder basischen Natur des Krankheitsstoffs entweder Bolus armenus oder Aceta Theriaca et Bezoartica verordneten.

Die chemiatrische Schule basirte auf den schon im 16. Jahrhundert begonnenen Entdeckungen der Chemie; als Vorläufer der Lehre von der parasitären Entstehung der Infektionskrankheiten sind schon die alten römischen Schriftsteller über Landwirthschaft Varro[2]) und Columella[3]) zu betrachten, welche die Ansicht aussprechen, dass die Sumpfluft durch ihren Gehalt an kleinsten Lebewesen schädlich wirke. Die Worte Varro's sind zu charakteristisch, als dass ich mir nicht gestatten sollte, sie an dieser Stelle wiederzugeben: „Loca palustria, in iis crescunt animalia quaedam minuta, quae non possunt oculis consequi et per aëra intus in corpus per os ac per nares parveniunt atque efficiunt difficiles morbos.“ — Eine wirkliche Grundlage aber und eine augenscheinlich untrügliche Bestätigung erhielt diese Lehre erst durch die Verbesserung des einfachen Mikroskops (Leeuwenhoek) und die Erfindung des zusammengesetzten (Hans und Zacharias Janssen) im 17. Jahrhundert, mit Hilfe deren man auf einmal in faulenden Flüssigkeiten eine Menge kleinster Lebewesen entdeckte. Nun

1) Paradoxa medica, Ulmae 1699.
2) De re rustica I, 12. 3) I, 5.

glaubte man wirklich in diesen vermiculi die Erreger der fieberhaften Infektionskrankheiten gefunden zu haben, um so mehr, als sich auch im Blut, im Eiter, im Schleim kleinste Körperchen sehen liessen. Der Hauptmikroskopiker Leeuwenhoek hatte zwar seine grossen Bedenken gegen die Annahme solcher Lebewesen als Krankheitserreger, da ja die kleinsten Blutgefässe keinen dieser vermiculi hindurchlassen, aber die Begeisterung dafür war doch gross. Die vermiculi wurden im Blut und Eiter gesehen von Petrus a Castro, Borelli, Hagendorn und Nicl. Andry; auch Athan. Kircher schloss sich der neuen Lehre an, namentlich aber die Leipziger Aerzte Christian Lange und Aug. Hauptmann. Letztere sowie der Leipziger Prof. Aug. Quirinus Rivinus hielten die infektiösen Parasiten für Milben mit äusserst feinen Stechrüsseln, mit welchen sie durch die Haut eindringen. Als nun vollends die Krützmilbe von Ettmüller, Buonomi und Cestoni entdeckt wurde, gestaltete sich für die Gegner der Lehre die Position immer schwieriger. Einer dieser Gegner, der Arzt Marcus Marci, meinte, die vermiculi seien es nicht, welche die Krankheit hervorrufen, vielmehr entstehen dieselben erst durch Verderbniss des Blutes, eine Ansicht, welche in der Lehre von der Generatio aequivoca eine wesentliche Stütze fand.

Solche und ähnliche Einwürfe aber konnten die Anhänger der parasitären Theorie nicht abhalten, sich um eine entsprechende Therapie und Prophylaxe umzusehen. Nur der Kuriosität halber soll hier der Vorschlag eines anonymen Engländers erwähnt werden, zur Zeit von Epidemieen durch Trommeln, Paukenschlagen und Schiessen einen solchen Lärm zu machen, dass die in der Luft herumschwärmenden schädlichen Thierchen versprengt und verjagt würden. Die ernsthafte Medicin konnte über diesen kindlichen Vorschlag zur Tagesordnung übergehen. Der erste ihrer Schritte war die Verwerfung der Bezoardica und Alexipharmaca, an deren Stelle fäulnisswidrige und wurmtödtende Mittel traten, um den krankmachenden Parasiten rechtschaffen zu Leibe zu gehen. Wenn wir auch über den wurmtreibenden Nectar panchrestum, ein Geheimniss, das nur würdigen Männern anvertraut wurde, heute lächeln,

so müssen wir doch bekennen, dass im Uebrigen mit der Verordnung balsamischer Mittel, um der corruptio animata möglichst baldigen Untergang zu bereiten, die ersten Anfänge zu einer inneren Antisepsis gemacht wurden. Zu diesem Zwecke verordnete Rivinus neben Myrrhe und Asa foetida auch Quecksilberpräparate, von denen er das Calomel nebst der Radix Scorconerae, der Radix Galegae, der Raute und der Baldrianwurzel als Wurmmittel betrachtete. Unter diesen Umständen war es auch nicht zu verwundern, dass unter den vielen Stoffen, aus denen der Theriak und das Mithridatische Mittel bestanden, auch Wurmmittel gefunden wurden, welche neuerdings die Wiederaufnahme der beiden alten Panaceen empfahlen. Auch die äussere Antisepsis kam schon zur Geltung, doch beschränkte sich dieselbe auf Räucherungen und auf Umschläge mit Campfer.

Die antiparasitäre, antihelminthische Therapie blühte, aber ihre höchste Blüthe war noch nicht erreicht. Es musste erst ein Ereigniss eintreten, das in der Geschichte der antitoxischen Therapie und der Geschichte der Medicin überhaupt einen bedeutenden Markstein bildete, nämlich die Aufnahme der Chinarinde als specifisches Malariamittel in den Arzneischatz der europäischen Völker. Anfänglich von den Galenisten, den Jatrophysikern und Jatrochemikern gleichermassen angefeindet, eroberte sich dieses wunderbare Mittel mehr und mehr ein hohes Ansehen in der ärztlichen Welt, besonders nachdem es von dem grossen Sydenham mit überzeugenden Worten empfohlen worden war. Bald konnten auch die anfänglichen Gegner die einzigartige Wirkung der Chinarinde gegen Malaria nicht mehr leugnen, wenn sie dieselbe auch in ihrer Weise erklärten, und nun wurde sie als antitoxisches Mittel nicht blos gegen Malaria, sondern auch gegen andere Infektionskrankheiten verwendet. Von englischen Aerzten, namentlich von John Pringle[1]), wurde in der Folge die Wirkung der Chinarinde einem in ihr enthaltenen antiseptischen Stoffe zugeschrieben, der im Stande sei, die durch die inficirenden Lebewesen entstandene Fäulniss aufzuheben. Jetzt war der antiseptische Standpunkt bei

1) Philos. Transact. 1750.

den Anhängern der Pathologia animata in der 1. und 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts vorherrschend. Bedeutende Aerzte, wie Lancisi, Vallisneri, Plenciz, Rasori, Reimarus, Griffon u. A. waren in diesem Lager, und von Naturforschern schlossen sich Réaumur und Linné an. Das emsige Suchen nach specifischen Mitteln gegen die verschiedenen Infektionskrankheiten, ähnlich der Chinarinde gegen die Malaria, beschäftigte alle strebenden Geister.

Es ist gewiss als Merkwürdigkeit zu betrachten, dass auch der grosse Linné, wie früher der Leipziger Rivinus, die Entstehung der Infektionskrankheiten von Milben ableitete, obgleich schon gegen Ende des 17. Jahrhunderts die Infusorien als kleinste Lebewesen bekannt geworden waren. Den ganzen rhythmischen Verlauf der Infektionskrankheiten brachte er mit dem Lebensgang dieser nie gesehenen Milben in Zusammenhang, namentlich verleitete ihn das Hautjucken bei den akuten Exanthemen, an die Stechrüssel der Milben zu denken. Mit der Anwendung antiparasitärer Mittel war er durchaus einverstanden, denn alle erprobten Heilmittel (Schwefel, Merkur etc.) seien ja Anatihelminthica. Ein Hauptanhänger dieser Richtung in Oesterreich war der Wiener Arzt Marc Anton Plenciz, der in einer umfassenden Abhandlung[1]) lehrte, alle die bewährten Mittel gegen die Infektionskrankheiten (die Chinarinde, das Quecksilber etc.) seien wegen ihrer tödtlichen Wirkung auf die Contagia viva die einzigen richtigen Alexipharmaca.

Seitdem man unter dem Mikroskop die Infusorien entdeckt und diese als Infektionserreger verdächtigt hatte, fehlte es nicht an Männern, welche die schädigende und tödtliche Wirkung verschiedener Stoffe auf die Infusorien unter dem Mikroskop verfolgten. Wenn auch diese Versuche, welche bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts fortgesetzt wurden, momentan nicht von aktuellem Erfolg für die Bekämpfung der Infektionskrankheiten waren, so kann ihnen doch die Anerkennung nicht abgesprochen werden, dass sie ein emsiges Suchen nach innerlich antiseptisch wirkenden Mitteln repräsentirten. Ein selbständiger, energischer Forscher auf diesem Gebiete war

1) Opera medico-physica, Vindob. 1762.

der Arzt Gottfried Eisenmann, der in seiner Schrift „Die vegetativen Krankheiten und die entgiftende Heilmethode“ [1]) nicht die Krankheiten, sondern die Krankheitsursachen als Parasiten aufgefasst wissen wollte und sich letztere als Monaden (Protoorganismen) dachte, denen er seine entgiftende Heilmethode durch Desinfektionsmittel entgegensetzte. Diese der inneren Antisepsis dienenden Mittel sollten die Eigenschaft haben, dem Körper möglichst wenig zu schaden, die schädlichen Keime dagegen zu vernichten, und zwar strebte er nach specifischen Mitteln gegen jede Infektionskrankheit. Zur Unterstützung der Kur wollte er die Elektricität, kalte Waschungen und heisse Sturzbäder verwendet wissen. Alles in Allem ein Mann, der seiner Zeit um eine ganz bedeutende Strecke voraus war, aber eben deshalb auch dahingeschieden ist, ohne das richtige Verständniss für seine Ideen gefunden zu haben.

So kam es, dass die im Jahre 1840 von dem damaligen Privatdocenten C. Jakob Henle gelieferten theoretischen Beweise für das Contagium vivum als etwas Neues angesehen und wieder vergessen wurden. So kam es auch, dass Ignaz Semmelweis es als schmerzliche Enttäuschung erleben musste, dass sein Nachweis der Entstehung des Puerperalfiebers durch unreine Hände und Instrumente nur ein ungläubiges Kopfschütteln zur Folge hatte. Erst nach und nach konnten wieder Anhänger für die Lehre vom Contagium vivum gewonnen werden. In Frankreich war es Brétonneau, der im Jahre 1855 seine Stimme dafür erhob. „Ich kann“, sagt er, „hier blos von Neuem wiederholen: Ein specifischer Krankheitskeim und zwar für jede ansteckende Krankheit ein besonderer, ist die Ursache einer jeden contagiösen Krankheit. Die epidemischen Krankheiten können nur entstehen und sich ausbreiten vermöge des sie erzeugenden Keimes; zu allen Zeiten und in allen Sprachen wird dies verkündet.“ Er selbst hatte schon im Jahre 1826 in diesem Sinne seine berühmte Schrift „über die specifischen Formen der Entzündung der Schleimhäute, namentlich der Diphtherie und der Dothienenterie“ veröffentlicht.

---

1) Erlangen, 1835.

In diesen und ähnlichen Aeusserungen europäischer Forscher über die Entstehung der Infektionskrankheiten durch ein Contagium vivum haben wir die ersten Grundlagen für den späteren Bau der Immunisirungsbestrebungen zu suchen. Aber während man sich in Europa noch über das Für und Wider der Pathologia animata und über die Natur der belebten Krankheitserreger herumstritt, ohne in der Prophylaxe dagegen besonders nennenswerthe Resultate zu erreichen, hatte man schon Jahrhunderte zuvor in anderen Erdtheilen ein Immunisirungsverfahren gegen eine der verderblichsten Menschenseuchen ersonnen. Es ist dies die Inokulation der Pocken als Schutzmittel gegen die Pocken selbst, der älteste Versuch, nicht mit heterogenen Stoffen, sondern mit dem krankmachenden Stoffe selbst eine Immunität zu erzielen. Es muss irgend einmal und irgendwo die Beobachtung gemacht worden sein, dass inokulirte Pocken gewöhnlich mild verlaufen und vor Wiederholung schützen. Wer aber zuerst den kühnen Gedanken gefasst hat, den Eiter dieser gefürchtetsten aller Ausschlagskrankheiten einem Menschen in die Haut zu bringen, um ihn später vor dieser Krankheit zu schützen, darüber schweigt die Geschichte. Ob wirklich, wie angenommen wird, die Chinesen erstmals die Inokulation angewandt haben, wie angenommen wird, ist nicht sicher festzustellen. Der englische Gesandte Staunton am Hofe von Peking berichtet aus dem Jahre 1797 [1]), das Verfahren sei schon seit langer Zeit bei den Chinesen gebräuchlich und bestehe darin, dass man den Pockenschorf vermittelst etwas Baumwolle in die Nase einbringe. Weiteres erfahren wir durch den englischen Missionar Lockhart [2]) aus einer von ihm citirten chinesischen Schrift, worin es heisst: „Die Alten besassen die Kenntniss der Inokulation der Blattern; sie ist auf uns gekommen von der Zeit des Tschin-Tsung aus der Dynastie Sung (etwa um das Jahr 1014) und wurde von einem Philosophen erfunden. Wenn die Krankheit spontan ausbricht, so ist sie sehr schwer und oft tödtlich, während sie,

1) Authentic account of an ambassy to the emperor of China, 1797.

2) Lockhart William, der ärztl. Missionär in China. Uebers. von Herm. Bauer, Würzburg 1863.

durch Inokulation herbeigeführt, gemeiniglich mild verläuft und nicht mehr als ein Todesfall unter 10000 Fällen vorkommt.“ — Dann kommen die Vorschriften über den Bezug der Lymphe, über die Wahl der Jahreszeit und der Tage und über das hygienische Verhalten der Patienten. Weiter folgt eine Schilderung des Verlaufs und der Wirkung und zuletzt heisst es: „Wenn nach 14tägigem Warten das Fieber nicht erscheint, so kann die Inoculation wiederholt werden, wenn die Jahreszeit noch günstig ist.“ K. Sprengel, dessen Detailangaben ich bezüglich des Weiteren folge, gibt an, eiterige Pockenschorfe seien nach einer gewissen Vorbereitung 3—6jährigen Kindern in die Nase gestopft worden, was man „Pockensäen“ nannte (cf. auch d'Entrecolles, Lettres édifiantes et curieuses). Die Ausführung dieser Inokulationen muss in den Händen bestimmter Aerzte gelegen haben. Sprengel wenigstens führt den oben genannten d'Entrecolles als Gewährsmann dafür an, dass die Tataren Impfärzte aus China haben kommen lassen, um ihre Kinder vor der natürlichen Ansteckung zu schützen. — Wie in China, war auch in Indien die Inokulation ein uralter Brauch. Brahmanen-Aerzte reisten zu gewissen Jahreszeiten umher und legten mit Pockeneiter getränkte Baumwolle auf wundgeriebene Stellen der Vorderarme der Impflinge, nachdem letztere durch magere Diät vorbereitet worden waren[2]. Nach anderen Nachrichten[3] zogen sie seidene, mit dem Gift getränkte Fäden durch die Haut. — Ganz merkwürdig ist, was Patrick Russel in Arabien von einer Haremsdame erfuhr. Dort soll nämlich das Pockenkaufen schon sehr lange im Gebrauch gewesen sein; man habe die gekauften Pocken mit Landesprodukten bezahlt und mit einer gewöhnlichen Nadel eingeimpft. In Mossul wurde es sogar durch den Ausrufer bekannt gemacht, wenn Pocken zu verkaufen waren[4]. — Am meisten war die Inokulation in Georgien und Circassien üblich, um die Schönheit der dortigen Mädchen zu erhalten. Der französische Reisende Aubry de

1) K. Sprengel a. a. O., Bd. V, 2. Abthlg. S. 874 f.
2) Woodville, History of the Inoculation of the small-pox, 1796 S. 56.
3) Chais, Essai apologétique de l'inoculation, 1754 p. 122.
4) Philos. transact. vol. 56 p. 140.

la Motraye sah mit eigenen Augen, wie umherziehende alte Weiber in der Weise impften, dass sie unter abergläubischen Ceremonien an mehreren Stellen des Körpers in Nadelstichwunden eine Mischung von Eiter und Blut einbrachten und dann mit Angelikablättern verbanden. — Auch in den nordafrikanischen Ländern war die Inokulation eingeführt, wenn auch die rechtgläubigen Muhamedaner dagegen als gegen einen Eingriff in die Rechte Gottes eiferten. Die Methode war eine von den früher angeführten abweichende. Der englische Reisende Thom. Shaw[1]) sah selbst, wie die Impflinge auf dem Handrücken zwischen Zeigefinger und Daumen seichte Einschnitte erhielten, in welche dann der Pockeneiter eingebracht wurde. Hier und weiter südlich am Senegal war das Blatternkaufen seit den ältesten Zeiten im Gebrauch[2]), ob auch bei den Aschanti, die nach M. Bartels[3]) ebenfalls die Inokulation schon längst kennen, konnte ich nicht ermitteln. Interessant ist jedenfalls ihre Impfmethode. „Sie nehmen", sagt Bartels, „die Materie und impfen den Kranken(?) an 7 Stellen (die mystische Zahl!), sowohl an Armen als an Beinen. Die Krankheit dauert nur wenige Tage und selten stirbt Jemand daran."

K. Sprengel ist der Ansicht, die Sitte der Pockeninokulation sei schon in den ältesten Zeiten in den verschiedenen Ländern der Erde selbständig entstanden, da ja die Methode überall anders gewesen sei, ein Grund, der keineswegs beweiskräftig erscheinen muss, da ja auch beim Uebergang von einem Volk auf das andere letzterem die Möglichkeit der Modifikation offen stand. — Was die Inoculation in Europa betrifft, so will hier Sprengel ganz entschieden einen autochthonen Ursprung annehmen. Er führt Gewährsmänner an, die bezeugen, dass die Sitte schon im 17. Jahrhundert, also lange vor Einführung der unten zu erwähnenden griechischen Impfung, in einzelnen Gegenden von Westpreussen, in Dänemark, am Rhein, in der Auvergne und im Perigord, in den schottischen Hochlanden und in Südwales vorhanden war, wo man die Haut mit einem Messerrücken wund rieb und dann

1) Travels, Oxford 1738 p. 265.
2) Cadwall Colden, Med. observ. and inquir. vol. I p. 227.
3) M. Bartels a. a. O., S. 128.

die Materie auftrug. — Dass in Griechenland die Inokulation ursprünglich erfunden worden ist, jedenfalls aber schon seit Mitte des 16. Jahrhunderts geübt wurde, ist eine Behauptung, die Sprengel auf das Zeugniss des aus Cephalonia gebürtigen Turiner Professors Carburi stützen will. Nicht von Georgien, sondern von Griechenland aus sei die Inokulation nach Constantinopel gekommen, dort seit Anfang des 18. Jahrhunderts allgemein üblich gewesen und von alten Weibern im Frühjahr an gesunden Kindern vorgenommen worden, in überwiegender Mehrzahl mit gutem Erfolge[1]. Hier in Constantinopel lernten hochstehende Engländer die Methode und die günstigen Erfolge derselben kennen, auch ärztliche Autoritäten (Joh. Kennedy, Emanuel Timoni, Samuel Skraggenstierna, später de la Condamine, Jac. a Castro und Walther Harris) sprachen sich günstig über die von ihnen gesehenen Erfolge aus und wollten nur die Methode verbessert wissen, namentlich sollte unter allen Umständen das Gesicht bei der Inokulation verschont bleiben, während die alte Thessalierin, die in Constantinopel 40 000 Impfungen vorgenommen haben soll, gerade im Gesicht, auf Stirn, Wange und Kinn, ihre Impfstiche anbrachte. Ausschlaggebend für die Einführung dieser griechischen Methode mit sorgfältig ausgewähltem Pustelinhalt war das Beispiel der Gemahlin des englischen Gesandten in Constantinopel, Lady Montague, welche nicht nur ihren Sohn und ihre Tochter auf die griechische Art mit Erfolg impfen liess, sondern auch in ihren berühmten Briefen die Methode aufs wärmste empfahl. — Es scheint, dass in England die in den schottischen Hochlanden und in Südwales gebräuchliche Inokulation so ziemlich unbekannt war, sonst hätten die Berichte der Lady Montague und ihres Leibarztes Maitland nicht so viel Aufsehen erregt und den Eindruck von etwas ganz Neuem hervorgerufen. Als nun die auf königlichen Befehl vorgenommenen Versuche an Verbrechern (1721) und an Waisenkindern sämmtlich günstig verliefen, als auch die königlichen Kinder und noch 200 andere die Impfung mit Erfolg überstanden hatten, konnte kein Zweifel mehr über die Möglichkeit einer Immunisirung auf diese Weise obwalten. Im Jahre 1721,

1) Philos. transact. vol 29 p. 72; vol. 49 p. 100.

in welchem Thom. Nettleton 40 Kinder in der Weise impfte, dass er auf wundgeriebene Hautstellen Baumwollbäuschchen mit Pockeneiter auflegte, gelangte die Methode schon nach Neu-England in Amerika, kam aber bald in Misskredit, da von den 244 Kindern, die der Arzt Boylston in Boston geimpft hatte, 6 starben. Auch in England sank im Jahre 1722 das Ansehen der Inokulation in Folge mehrerer unglücklicher Fälle, trotzdem dass der Arzt Jurin den geringen Procentsatz der Sterblichkeit gegenüber den natürlichen Pocken nachwies, die unter 14 Kranken je 1 Opfer forderten. Ein besonders heftiger Gegner neben den kirchlichen Fanatikern war der Londoner Arzt Will. Wagstaffe, der Fälle kennen wollte, in denen die natürlichen Pocken nach den künstlichen entstanden seien, und behauptete, dass von gutartigem Pockeneiter bösartige Blattern entstehen. Jurin und Maitland hatten grosse Mühe, diese Angriffe zu entkräften, aber trotz ihrer und anderer Männer (z. B. Kirkpatrick 1743) Vertheidigungsschriften konnte sich die Inokulation nur schwer erhalten. Von 1726 bis 1738 wurden in England überhaupt nur 2000 Personen geimpft, von denen 2 (Schwangere) starben. — Einen neuen Aufschwung nahm die Inokulation im Jahre 1746, nachdem der Bischof Maddox eine Gesellschaft von Impffreunden unter dem Vorsitz des Herzogs von Marlborough gegründet und 3 Impfhäuser in London eingerichtet hatte, eines zur Vorbereitung, eines zur Aufnahme nach dem Ausbruch und ein drittes zur Aufnahme natürlich Pockenkranker. — Im Jahre 1754 wurde die Inokulation von dem Collegium der Aerzte in London gutgeheissen und praktisch von bedeutenden Aerzten (Burges und Brown) mit günstigem Erfolg verwerthet. Das Jahr darauf erschien ein Bericht des Arztes Ambr. Hosty über die Impfung mit flachen Schnitten und eingelegten, mit Pockeneiter getränkten Fäden. Seine 252 Impfungen waren alle glücklich verlaufen. Von 1746—1755 waren überhaupt im Londoner Impfhause nur 4 gestorben. Von da an nahm die Inokulation in Grossbritannien immer mehr zu, namentlich seit Sutton der Jüngere die Vorbereitung abgeschafft und mit einer in Lymphe getauchten Lancette ohne nachherigen Verband zu impfen gelehrt hatte.

In Frankreich wurde die Inokulation von dem Arzte de la Coste nach seiner Rückkehr von England bekannt gemacht und von dem Regenten, dem Herzog von Orleans, protegirt. Die Stimmen in der Sorbonne waren für und wider getheilt, doch nach dem Tode des Regenten bekamen die Gegner, welche die Impfung für ein Verbrechen erklärten, das Uebergewicht. Die Impfung verstosse gegen die Absichten des Schöpfers, stimme nicht mit den Grundsätzen der Medicin überein, schütze nicht vor der Wiederkehr der Pocken u. dgl. mehr. 1754 erschien de la Condamine's Streitschrift für die Inokulation, worin er nachwies, dass wenn seit 1723 die Impfung eingeführt worden wäre, die Seuche 760 000 Menschen weniger hinweggerafft hätte. Die Folge wer, dass seine Gründe von der medicinischen Fakultät angenommen wurden. Aber damit war der Streit noch nicht beendigt. Cantwell's Streitschrift gegen das Impfen (1755), die von ihm angeführten erdichteten Thatsachen und die im Jahre 1758 vorgekommenen unglücklichen Fälle brachten eine grosse Missstimmung hervor, bis die neue Methode des Prof. Gatti von Pisa, die derselbe 1760 auf einer Reise nach England in Paris bekannt machte, wieder einen wesentlichen Umschwung hervorbrachte. Gatti nämlich entnahm die Lymphe noch unreifen Pusteln, impfte mit einer in diese Lymphe getauchten Nadel am Oberarm und setzte die Entnahme von Lymphe aus den daselbst erzeugten Pusteln fort. Seine Erfolge waren so gute, dass sich d'Alembert der Impfung annahm und dieselbe mit viel Scharfsinn und Witz vertheidigte; aber die Feinde liessen nicht nach, bis 1763 durch eine Verfügung in den Städten und Vorstädten du ressort de la cour das Impfen vorläufig verboten war. Das Gutachten der medicinischen Fakultät wurde trotz dem Eintreten eines de la Condamine, Petit und Roux stark durch die Feinde beeinflusst und noch 1768 war die Sache keineswegs entschieden.

Mittlerweile aber hatte sich, beeinflusst durch die immer wiederkehrenden Blatternverheerungen, die Inokulation auch in anderen europäischen Staaten eingebürgert. In Holland machte sie, seitdem 1748 der Arzt Theodor Tronchin seinem eigenen Sohne die Blattern eingeimpft hatte, namentlich in

den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts starke Fortschritte, noch mehr aber in den siebziger Jahren, in welchen Peter Camper für den besten Impfarzt galt und andere Aerzte sich in Wort und Schrift über den Nutzen und die besten Methoden des Inokulirens äusserten. — In der Schweiz ging Genf unter der Führung von Daniel Guyot, der 1750 die Methode der Incision einführte, voran; noch mehr Erfolg hatte Theodor Tronchin nach seiner Rückkehr von Amsterdam im Jahre 1754; auch Lausanne mit dem eifrigen Impfarzte Jacob d'Apples schloss sich in diesem Jahre an. Als nun vollends im Jahre 1756 Tissot's Apologie mit ihrer gründlichen Würdigung aller Vortheile erschienen war, als sich im Beginn der sechziger Jahre Haller dafür erklärt und 1766 die berühmten Aerzte Sulzer, Schinz, Scherb etc. ihre günstigen Berichte erstattet hatten, war die Existenz der Inokulation in der Schweiz vollauf gesichert.

In Deutschland geschahen die ersten Inokulationen in Hannover, wohin der englische Impfarzt Maitland berufen worden war, um den Prinzen Friedrich und nach ihm noch mehrere Kinder aus den besten Familien zu impfen. Die günstigen Erfolge dieser Impfungen hatten zur Folge, dass sich die namhaften Aerzte Johann Ernst Wrede und Johann Philipp Seip für die Inokulation erklärten, wenn auch unter Protest des Leipziger Prof. Joh. Fr. Bauer, der es nicht zugeben wollte, dass man eine Krankheit errege, um eine andere zu verhüten. Die Vorgänge in England und Frankreich wiederholten sich auch hier. In den sechziger Jahren des 18. Jahrhunderts machte die Inokulation unter Befürwortung von Anton Störk, Maximilian Locher, Peter Camper und Balthasar Ludwig Tralles starke Fortschritte; dann trat in Berlin wieder Aengstlichkeit ein wegen einiger ungünstiger Fälle, aber schon hatte sich im Jahre 1761 die Leipziger medicinische Fakultät für die Inokulation erklärt und die Ausrottung der Pocken in Aussicht genommen. Die beste deutsche Vertheidigungsschrift für die Inokulation erschien 1765 von Gabriel Hensler; namentlich die sorgfältigen Zahlenangaben, welche den Nutzen der Impfung beleuchteten, mussten die Einwände der Gegner vernichten. — Unter diesen war einer der grimmigsten der

Oestreicher Anton de Haen, der mit seinen Einwänden, die Pocken seien gar nicht so gefährlich, es sei frevelhaft, gegen Gott einschreiten zu wollen etc., die Einbürgerung der Inokulation in den österreichischen Staaten lange verzögerte. Trotzdem liess sich mit der Zeit ein langsames Fortschreiten des Impfens constatiren, was am besten aus der 1788 erschienenen Schrift von Anton Johann Rechberger „Vollständige Geschichte der Einimpfung der Blattern in Wien“ entnehmen lässt.

Ein stetiges Fortschreiten der neuen Schutzmethode hat auch in Italien stattgefunden, nachdem dieselbe 1750 von dem Arzte Peverini in Citana im Kirchenstaate eingeführt worden war. Seine Nachfolger Evangelisti, Pannilini, Targioni, Tazzetti, Castellucci und Caluri hatten sich der besten Erfolge zu rühmen; 1759 kam die neue Immunisirung durch Karl Gandini und Franz Pizzorno nach Genua und Lucca; im Beginn der sechziger Jahre schrieb Manetti mit bestem Erfolg zu Gunsten der Impfung und bereits 1765 war dieselbe auch auf Corsika durch den Wundarzt Stefano eingebürgert.

Im Norden Europas war man dem Beispiel Englands verhältnissmässig bald nachgefolgt. Im Jahre 1754 wurde in Dänemark die erste Inokulation an der Gräfin Bernstorf durch den englischen Impfarzt d'Argent vorgenommen und fand an dem Leibarzt Jon. Justus v. Berger einen energischen Vertheidiger. Im gleichen Jahre machten in Schweden die Aerzte Haartmann und Aurivillius ihre ersten Impfungen. Von da an, namentlich seitdem der Arzt David Schulz von seiner Studienreise in London zurückgekehrt war, war es für die Impfung in Schweden gewonnen. In Gothenburg und Christiania wurden Impfhäuser errichtet und das Resultat war, dass von 7—8000 Geimpften kein einziger starb, so dass in den sechziger Jahren Rosen v. Rosenstein mit vollem Nachdruck seine Stimme für die neue Schutzmethode erheben konnte.

Spät kam dieselbe nach Russland und es bedurfte erst des Beispiels der Kaiserin, die sich und den Kronprinzen durch den englischen Arzt Dimsdale impfen liess, um ihr überhaupt Eingang zu verschaffen. Von da an aber wurde sie bald all-

gemein; in Livland und Kurland wurde sie durch die Geistlichen empfohlen und 1772 war sogar schon in Irkutsk in Sibirien ein Impfhaus angelegt.

Am spätesten in Europa wurde in Spanien inokulirt. Der erste Arzt daselbst, der eine Impfung an einem Kinde ausführte, war Anton Cap de Vila in Tovarra (Valencia). Erst 1771 nach Rückkehr des Miguel Gorman aus London wurde die Impfung in Spanien bekannter, doch konnte es bei dem rückständigen Charakter dieses Landes nicht fehlen, dass sie noch lange von Aerzten und Nichtärzten in den heftigsten Streitschriften befehdet wurde.

In Amerika dagegen, wo die Inokulation von England aus so bald eingeführt worden war, hielt sich dieselbe mit wenigen Schwankungen aufrecht. Letztere waren dadurch entstanden, dass in Neu-England in den Jahren 1753—1759 von 2113 Geimpften noch 30 gestorben waren. Der geistvolle Benjamin Franklin, der sich der Bewegung zu Gunsten der Inokulation mit Wärme angenommen hatte, konnte nicht verhindern, dass diese Zahlen in der Vertheidigungsschrift des Arztes Wilhelm Heberden veröffentlicht wurden. Bessere Ergebnisse hatte die Zählung von Tennet im Jahre 1764, wonach von 438 Geimpften nur einer starb; im Ganzen aber lauten die Berichte über das Impfgeschäft bis 1783 etwas flau.

Ich habe es für nothwendig gefunden, die Geschichte der Inokulation in dieser Ausführlichkeit zu behandeln, weil sie eines der merkwürdigsten Capitel in der Geschichte der Medicin, ja der ganzen menschlichen Culturgeschichte bildet. Gedrängt von der Noth einer verderblichen Seuche, welche zahllose Opfer an Menschenleben forderte, viele Tausende der Ueberlebenden zu Blindheit und Taubheit verdammte und die mit dem Leben ohne Gesichts- oder Gehörsberaubung davongekommen immerhin auf das Hässlichste entstellte, gedrängt von dieser Noth haben es Menschen erstmals unternommen, sich selber das verderbliche Blatterngift einzuimpfen, in der Hoffnung, mit einer gelinderen Krankheit davonzukommen. Aber gerade das Gefährliche dieses Unternehmens musste sein Ende herbeiführen. Nur wenige Nachahmungen bei anderen Krankheiten hat es

gefunden und auch diese sind nach kurzer Zeit wieder verlassen worden, um nur noch in den Erinnerungsblättern der Geschichte weiterzuleben.

Im Jahre 1755 gab der ungarische Arzt Stephan Wescprémi eine Schrift heraus[1]), in welcher er allen Ernstes den Gedanken aussprach, der Mensch könnte durch eine prophylaktische Inokulation von Pestgift, wodurch ein leichterer Grad von Erkrankung entsteht, gegen die Pest selbst immun gemacht werden. Dass er mit dieser Theorie vorerst ganz allein stand, ist ja wohl zu begreifen. Aber Nachfolger hat er später doch gefunden. Im Jahre 1771 versuchte der russische Arzt Samoïlowitz in Gemeinschaft mit einem anderen russischen Arzt während der Moskauer Pest sich und seinen Collegen dadurch immun zu machen, dass sie einen mit Eiter von Pestbeulen getränkten Charpiebausch auf eine Stelle am Arm aufbanden. Nach dem erstatteten Bericht soll auf diese Methode, welche „halbgetödtetes oder gänzlich ausgeartetes Pestgift" verwendete, nur eine leichte Erkrankung und darauf Immunität eingetreten sein. Aber wie wir selbst von der Methode der Abschwächung Nichts erfahren, so scheinen auch seine Zeitgenossen keinen Glauben daran gehabt zu haben, und das Resultat war, dass der Vorschlag derselben Vergessenheit, wie der des Ungarn Wescprémi anheimfiel.

Ebenso erging es dem Engländer Franz Home, der im Jahre 1757 erstmals an 12 Kindern die Masern-Inokulation vornahm, indem er denselben in eine Wunde am Oberarm Baumwolle einlegte, die mit dem Blute von Masernkranken getränkt war[2]). Ausser Thränen der Augen und Niesen soll nach seiner Versicherung kein anderer Zufall, nicht einmal Husten eingetreten sein; aber die Versicherung selbst fand keinen Glauben, wenn auch Alexander Morro weiter behauptete, dass man durch Speichel- und Thränenflüssigkeit der Masernkranken die Impfung machen könne. Einzig und allein der berühmte Tissot wollte den Nutzen dieser Methode nicht bestreiten, nur wollte er die Anwendung derselben auf das Krankenhaus beschränkt wissen.

1) Tentamen de inoculanda peste, London 1755.

2) Medical facts and experiments, London 1758, p. 258.

Noch viel weniger konnte sich die 1844 von Ausias Turenne empfohlene Syphilisation als Prophylaxis gegen die Syphilis halten. Schon wegen ihrer theoretischen Fehler musste dieselbe verworfen werden. Denn irrig war nicht nur die Annahme der Unität der Syphilis, sondern auch die, dass diejenigen Menschen und Affen gegen Syphilis immun seien, bei welchen trotz fortgesetzter Inokulation von Schankereiter kein Geschwür mehr entstand. Konnte man ja doch, abgesehen von der Unstatthaftigkeit der Versuche, nicht einmal gegen den weichen Schanker immunisiren. Ueberhaupt war schon die ganze Gleichstellung der Pocken und der Vaccination mit der Syphilis und der Syphilisation eine verfehlte.

Hätte die ärztliche Welt darauf beharrt, zur Immunisirung gegen die Pocken immer den hochvirulenten Krankheitsstoff derselben einzuimpfen, so wäre der Gedanke der Immunisirung allmählich wieder eingeschlafen. So aber entstand zu derselben Zeit, als die Inoculation mühsam ihr Dasein fristete, ein anderes Verfahren, das auf der Verwendung nicht eines vollgiftigen, sondern eines abgeschwächten Krankheitsstoffs zur Verimpfung beruhte. Es ist jetzt geschichtlich nachgewiesen[1]), dass man schon lange in verschiedenen Ländern innerhalb und ausserhalb Europas (Irland, Holstein, Brandenburg, Schweiz, Catalonien, Nordamerika, Peru und Ostindien) von gewissen Leuten wusste, die dadurch vor den Blattern geschützt waren, dass sie einmal mit Kuhpocken sich inficirt hatten. In den „Allgemeinen Unterhaltungen“ vom Jahre 1769 erliess ein Anonymus (Amtmann Böse von Göttingen) folgende Mittheilung: „Ich werde an die hier zu Lande nicht unbekannten Kuhpocken denken, die für die Milchdirnen noch heutigen Tages ansteckend sind. — Im Vorbeigehen muss ich doch sagen, dass hier zu Lande, die die Kuhpocken gehabt haben, sich gänzlich schmeicheln, vor aller Ansteckung von unseren gewöhnlichen Blattern gesichert zu sein, wie ich selbst, wenn ich mich genau nach dieser Sache erkundigte, nachmals von gar reputirlichen Personen ihres Mittels gehört habe.“ Diese Beobachtung über

---

1) K. Sprengel a. a. O., Bd. V, 2. Abth. S. 929 f.

den Zusammenhang zwischen Kuh- und Menschenpocken muss vielfach auch von anderen Personen gemacht worden sein, sonst hätte man nicht, wie Sprengel angibt, zur Wartung des Viehs solche Personen vorgezogen, welche die Menschenpocken gehabt hatten und von denen man annahm, dass sie nicht mehr beim Melken der pockenkranken Kühe Pusteln an Händen und Armen bekommen würden. Ja es gab schon sehr frühe Leute, welche den Gedanken der aktiven Schutzimpfung mit Kuhpocken zur That werden liessen. Im Jahre 1774, als die Pocken in der Grafschaft Dorsetshire stark wütheten, entschloss sich der Pächter Jesty in Yetminster, seine Frau und zwei Söhne mit Kuhpockenlymphe zu impfen, und hatte die Genugthuung, dass die Geimpften von den Pocken verschont blieben. Im Jahre 1781 soll der protestantische Geistliche Rabaut-Pommer zu Montpellier die Schutzkraft der Kuhpockenimpfung dem Dr. Pew, einem Freunde Jenner's, mitgetheilt haben. Sicher ist jedenfalls, dass im Jahre 1791 der Pächter Jensen auf Bockhorst und der Schullehrer Plett bei Kiel, jeder in selbständiger Weise, Kuhpockenimpfungen gemacht haben, indem sie als Impfstelle den Zwischenraum zwischen Rückseite des Zeigfingers und Daumens wählten [1]). — Aerztlicherseits wurde dem Verhältniss zwischen Kuh- und Menschenpocken erstmals in England Aufmerksamkeit geschenkt. Der Arzt Pewster hat schon 1765 über seine diesbezüglichen Wahrnehmungen einen Bericht an die medic. Gesellschaft in London erstattet, scheint aber selbst wenig Gewicht auf die Sache gelegt zu haben. Dr. Rolph in Gloucestershire behauptete, ihm und anderen erfahrenen Aerzten sei es wohl bekannt, dass die Inokulation bei Solchen erfolglos sei, welche die Kuhpocken gehabt haben. Aehnlich äusserte sich der im Jahre 1785 verstorbene Arzt Dr. Nash, der sich auch wirklich schon mit dem Gedanken einer Impfung getragen hatte. Aber ausgeführt und in Wort und Schrift vertheidigt wurde der Gedanke erstmals von dem Arzte Dr. Eduard Jenner (geb. 1749, gest. 1823). Diesem umsichtigen, erfahrenen Landarzte waren die Beobachtungen der

---

1) Dr. Kübler, Gesch. d. Pocken u. d. Impfung, Berlin 1901, S. 144 f.

Landleute über die Schutzkraft der Kuhpocken nicht entgangen. Durch weitere Untersuchungen gelangte er zu der Ueberzeugung, dass die Kuhpocken und die Mauke der Pferde identisch seien, da nur diejenigen Kühe Pocken an das Euter bekamen, welche von Pferdeknechten gewartet und gemolken wurden. Versuche bestätigten ihm seine Beobachtung, dass das Virus der verschiedenen Thierpocken ein identisches sei, sonst käme es ja nicht zur gegenseitigen Immunisirung. Der Mensch, welcher Menschenpocken oder Kuh- oder Schafpocken überstanden hat, wird auf lange Zeit gegen Menschen- und jede Thierpocke unempfänglich. Ebenso verhält es sich bei jedem anderen Thiere.

Im Jahre 1798 liess Jenner die erste wissenschaftliche Begründung seiner Schutzimpfungstheorie erscheinen, nachdem er 30 Jahre lang geprüft und erst im Jahre 1796 die erste Impfung vollzogen hatte. Noch in demselben Jahre 1798 erschien die Entgegnung des Arztes Georg Pearson, der zwar im Allgemeinen die Schutzkraft der Kuhpocken zugab, die Impfung aber wegen der leichten Verderbniss der Lymphe und der auf die Impfung folgenden schweren Erkrankungen für ungeeignet erklärte. Als weitere Gegner traten Sims und Woodville auf. Sie tadelten den allgemeinen Ausschlag, der sich häufig an die Impfung anschliesse und befürchteten davon eine ernstliche Gefährdung der Gesundheit. Woodville leugnete auch den Zusammenhang der Kuhpocken und der Mauke, worin ihm Tanner und Pegge beipflichteten.

Aber trotz aller Widersprüche der Gegner kam schon im Jahre 1799 unter dem Schutze des Herzogs von York eine Gesellschaft zum Zwecke der Gründung einer Anstalt für Vaccination ins Leben. Und nun begann letztere von England aus ihren Siegeszug durch die Kulturländer in einer Weise zu nehmen, wie es der Schöpfer dieser Methode gewiss nicht im Entferntesten geahnt hätte. 1799 wurde die Vaccination in Berlin durch den berühmten Praktiker Heim, in Wien durch den Genfer Arzt Peschier probeweise eingeführt, in letzterer Stadt aber vorerst noch von der Regierung verboten. — Im Jahre 1800 kam sie durch Thouret und Pinel nach Paris, durch die Impfärzte Luzuriaga und Puguillem nach Spanien,

1801 durch Lud. Sacco nach Italien. Das Jahr 1801 brachte Jenner weitere wohlverdiente Erfolge. Nicht nur wurden jetzt im Wiener allgemeinen Krankenhause die Impfungen ernstlich weiter geführt; auch in England wurden Jenner's Verdienste nachgerade allgemein anerkannt, ja die Aerzte der englischen Marine gingen in ihrer Begeisterung so weit, dass sie ihm zu Ehren eine goldene Denkmünze schlagen liessen. Im darauf folgenden Jahre verwilligte ihm das Parlament im Namen der dankbaren englischen Nation eine Dotation von 10000 Pfd., welcher im Jahre 1807 eine weitere von 20000 Pfd. nachfolgte als Zeichen dafür, dass man in ihm einen der grössten Wohlthäter der Menschheit schätzte.

Die Erfolge lagen auch offenkundig vor Aller Augen; dafür sprechen die nachfolgenden Zahlen und amtlichen Erhebungen.

In London kamen vor:

1801	Todesfälle überhaupt	19374,	Pockentodesfälle	1461
1810	„ „	19983,	„	1198
1820	„ „	19348,	„	722

In Glasgow:

1801	Todesfälle überhaupt	1434,	Pockentodesfälle	245
1806	„ „	1629,	„	28
1812	„ „	2348,	„	78

In Frankreich lautete 1814 in der Generalversammlung des Central-Impfkomite's das Urtheil des Präsidenten Jadelot folgendermassen: „Es ist jetzt bewiesen, dass die grossen Blatterepidemieen aufgehört haben, dass die allgemeine Sterblichkeit sich verringert hat und dass sich die Bevölkerung in den Departements in dem Maasse vermehrt hat, wie das Schutzmittel dort allgemein Anwendung fand."

In Schweden wurde 1816 der Impfzwang eingeführt. Auch hier sind die Zahlen sehr lehrreich [1]).

1802	Todesfälle überhaupt	36232,	an Pocken	1533
1809	„ „	93532,	„ „	2404
1816	„ „	56225,	„ „	690
1817	„ „	60863,	„ „	241
1821	„ „	66416,	„ „	37

1) Dr. Kübler a. a. O. S. 187.

Noch auffallender ist die Abnahme der Pockentodesfälle nach Einführung der Impfung in dem kleinen Württemberg. Es starben nämlich an Pocken

im Jahre	1780	1012
„ „	1790	3421
„ „	1800	4745
„ „	1810	184

Ueberall zeigte sich entsprechend der Verbreitung der Impfung ein Rückgang der Blattern, so dass die schon in den verflossenen Jahrhunderten geäusserte Sehnsucht nach einem Mittel zur Ausrottung der schrecklichen Krankheit sich mehr und mehr zu verwirklichen schien.

Ende des 1. Drittels des 19. Jahrhunderts wurde der Impfzwang in Deutschland obligatorisch in Baiern, Württemberg, Baden, Kurhessen, Nassau, Hannover und Holstein. Im übrigen Europa waren Schweden, Norwegen und Dänemark schon vorangegangen. Später (bis zum Jahre 1870) führten in Deutschland die obligatorische Impfung ein: Grossherzogthum Hessen, Oldenburg, Braunschweig, Sachsen-Meiningen, Anhalt, Schwarzburg-Rudolstadt, Reuss j. L. und Hamburg. In den meisten übrigen Staaten scheute man sich vor der obligatorischen Einführung. In England wurde sie zwar 1853 gesetzlich, aber die Strafandrohungen waren bei der Unbestimmtheit derselben illusorisch, und die Controle des Impferfolges blieb mangelhaft. Erst von 1891 datirt eine strengere Handhabung durch angestellte Impfärzte und Polizeibeamte, aber eine Revaccinationspflicht bestand von da an noch nicht, und wie das Gesetz umgangen wurde, werden wir weiter unten sehen.

In Schottland hatte die obligatorische Impfung schon seit 1863, in Irland seit 1864 bestanden.

Die letzte grosse von Frankreich mit seinen vielen Ungeimpften ausgegangene Pockenepidemie in den Jahren 1870 und 71 öffnete manchen früheren Impfgegnern die Augen und hatte nachträglich zur Folge, dass auf dem Wiener internationalen medic. Congress im Jahre 1873 mit einer Mehrheit von 155 gegen 6 Stimmen der Satz angenommen wurde: „Der dritte internationale medic. Congress erklärt die Kuhpocken-

impfung für nothwendig und empfiehlt den Regierungen die Durchführung der allgemeinen Impfpflicht". Für ebenso nothwendig wurde die Revaccination gehalten, diese selbst aber vorerst in den meisten europäischen Staaten noch nicht obligatorisch gemacht.

Im deutschen Reich besteht ein Impfgesetz vom 16. März 1874, nach welchem 1) jedes Kind vor Ablauf des auf sein Geburtsjahr folgenden Kalenderjahres, sofern es nicht die natürlichen Blattern überstanden hat, zu vacciniren, 2) jedes Schulkind innerhalb des 12. Lebensjahrs, sofern es nicht in den vorausgegangenen 5 Jahren die Blattern überstanden hat, oder mit Erfolg geimpft wurde, zu revacciniren ist. — Ausserdem besitzt eine grössere Anzahl von Bundesstaaten Gesetze, nach welchen im Falle des Ausbruchs einer Pockenepidemie die Bevölkerung geimpft werden soll. — Das Gesetz wurde in Deutschland mit anerkennenswerther Strenge durchgeführt und der Erfolg ist als ein vorzüglicher zu bezeichnen. Seit Erlass des Gesetzes sind die Pockentodesfälle in Deutschland immer seltener geworden und zuletzt auf eine minimale Zahl zurückgegangen. Im Jahre 1897 starben im ganzen deutschen Reiche 5 Personen an Pocken. In gleichem Maasse wurde auch die Erkrankung an Pocken seltener, was sich am besten aus der Zahl der Kinder entnehmen lässt, die wegen Ueberstehens der Pocken von der Impfung befreit waren [1]).

Andere Länder sind dem Beispiel Deutschlands nur zögernd oder gar nicht nachgefolgt. Erst vom Jahre 1888 an sind in Italien, Ungarn und Rumänien Impfgesetze entstanden; sehr unvollkommene Handhabung der Impfvorschriften besteht in Russland und Spanien und gar kein Impfgesetz besteht in Frankreich und Belgien, während in dem fernen Japan die Impfung schon seit 1876 vorgeschrieben und 1885 das jetzt noch geltende Impfgesetz erlassen worden ist.

An Widerstand gegen die Kuhpockenimpfung hat es schon seit dem ersten Auftreten Jenner's nicht gefehlt, zu Jenner's Zeit hervorgerufen einerseits durch die wissen-

1) Dr. Kübler a. a O. S. 360 f.

schaftlich angefochtene Lehre von dem Zusammenhang der Kuhpocken mit der Mauke, anderseits durch die Behauptung Jenner's von dem dauernden Impfschutz, die sich ebenfalls nicht halten liess. Dazu kam im 2. Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts eine erneute Pockenepidemie mit grosser Sterblichkeit. Forschte man aber den Ursachen derselben nach, so war dieselbe auf die wieder eingetretene Lässigkeit im Impfen zurückzuführen und viele der sogen. Geimpften unter den Befallenen hatten entweder nur eine unvollständige oder erfolglose Impfung durchgemacht.

Verbissene Gegner, die sich auch durch die triftigsten Gründe nicht belehren lassen, hat es auch ausserhalb Englands von Anfang an gegeben. Weniger heftig war die Gegenagitation in Baiern und Oesterreich, um so heftiger aber in Württemberg und Baden. In Württemberg waren es neben einzelnen Feinden jeden staatlichen Zwangs und neben den Pietisten hauptsächlich die zwei Aerzte Nittinger und Betz, welche gegen die obligatorische Impfung stritten, Nittinger besonders in seinem Buche über die 50jährige Impfvergiftung des württembergischen Volks, worin er erklärte:

1) Die Impfung erscheint vor dem Tribunal der Vernunft als Unsinn;
2) Die Impfung erscheint vor der Leuchte der Wissenschaft als eine traurige Illusion;
3) Die Impfung erscheint vor der Geschichte der Menschheit als das grösste Verbrechen, das seit 50 Jahren begangen worden ist.

In Baden fanden die Impfrenitenten ihren Meister in Prof. Kussmaul, der ihnen vollständig gewachsen war und in seinen berühmten 20 Briefen über die Menschenpocken und die Kuhpockenimpfung den Werth der letzteren in vollendet klarer Weise darlegte.

Leider muss die Sisyphusarbeit immer wieder von der Wissenschaft gethan werden, denn die unwissenden Schreier und die halbwissenden Nörgler, welche immer wieder gegen die Impfgesetze Sturm laufen, werden nicht alle. In Bern wurde 1895 durch Volksabstimmung der Impfzwang abgeschafft, in Deutschland vergeht fast keine Reichstagssession,

in der nicht eine Petition der Impfgegner einliefe, und in England haben es dieselben zuwege gebracht, dass seit einem Jahr, wenige Jahre nach dem in der ganzen Welt gefeierten 100jährigen Impfjubiläum Jenner's (1896) wieder eine Pockenepidemie mit einer Morbidität von 3—4000 Personen sich bemerklich macht, eine Epidemie, welche einzig und allein der Nachgiebigkeit und Lässigkeit der Behörde zur Last fällt.

Bis zum Jahre 1870 bestand allerdings, das muss zugegeben werden, eine mangelhafte Wahl des Impfstoffs und eine mangelhafte antiseptische resp. aseptische Impftechnik. Das Verlangen nach tadelloser Thierlymphe wurde deshalb im letzten Virtel des 19. Jahrhdts. immer dringender und hatte zur Folge, dass man die Beschaffung einer solchen von staatlicher Seite in die Hand nahm. Nachdem man längst erkannt hatte, dass die Kuhpocken von den Menschenpocken abstammen und eine abgeschwächte Form derselben darstellen, hatte schon 1840 Negri in Neapel eine Methode ersonnen, um thierischen Impfstoff in genügender Menge zu beschaffen, eine Methode, die später in Frankreich und Belgien, privatim theilweise auch in Deutschland acceptirt wurde. In Folge eines Bundesrathsbeschlusses vom 28. April 1887 errichteten dann alle grösseren Bundesstaaten besondere Anstalten zur Herstellung animalen Impfstoffs, wodurch die Menschenlymphe allmählig ganz verdrängt wurde. Ausserdem wurde den Bedenken der Impfgegner auch in der Weise entgegengetreten, dass durch vorgeschriebenes streng aseptisches Verfahren die Impflinge vor Uebertragung krankhafter Keime geschützt wurden.

Ueber das Verhalten des Vaccinakeimes im Organismus resp. über das Wesen des Vaccinationsschutzes nur noch wenige Worte. Freyer und Vanselow[1]) fanden, dass mit dem Blut, sowie mit dem Saft der Milz, der Leber, der Leistendrüsensubstanz, der Mesenterialdrüsensubstanz und des Knochenmarks geimpfter Kälber bei anderen Kälbern richtige Impfblattern erzeugt werden können, dass also der Vaccinakeim innerhalb einer bestimmten Zeit im Organismus kreist.

1) Dr. Kübler a. a. O. S. 352.

Der Körper erhält dadurch eine aktive Immunität, die ihn befähigt, sich der Keime der Blattern zu erwehren.

Jenner's Verdienst wird in keiner Weise dadurch geschmälert, dass er die Immunisirung durch Einimpfung des natürlich abgeschwächten Pockengiftes erzielte, ohne den in der Pustellymphe enthaltenen eigentlichen Krankheitserreger zu kennen. Sind wir doch in dieser Hinsicht auch heute noch nicht viel weiter gekommen. Dagegen datirt ein weiterer Fortschritt in der Immunisirung durch künstlich abgeschwächte Krankheitsstoffe erst seit der Zeit, als man mit Verbesserung des Mikroskops und der mikroskopischen Technik viele der Krankheitserreger kennen gelernt hat. Wir müssen hier wieder etwas weiter zurückgreifen. Eine Zeit lang gelang es Virchow, die von Henle und Bretonneau verfochtene Lehre von dem Contagium vivum in den Hintergrund zu drängen. Aber in der Stille seines Laboratoriums arbeitete ein Mann an einer Entdeckung, welche mit Recht als gleichwerthig mit der Entdeckung der Zelle durch Schwann betrachtet werden kann. Louis Pasteur[1]) fand bei seinen Studien über die Gährung kleinste Organismen als deren Erreger und veröffentlichte 1858 seine epochemachende Schrift über die Gährung und die Mikrorganismen, worin er nachwies, dass alle Pilze aus präformirten, in der Luft enthaltenen Keimen abstammen, und so zum Vernichter der alten Theorie von der Generatio aequivoca wurde. Für diese vitalistische Theorie der Gährungserreger focht er von 1860—65 gegen J. Liebig und Hoppe-Seyler mit ihrer Contakttheorie und blieb zuletzt der allseits anerkannte Sieger. — Ein noch viel grösseres Verdienst aber fällt ihm dadurch zu, dass er der Erste war, der in bewusster Weise die Immunisirung gegen eine Krankheit dadurch erzielte, dass er künstlich abgeschwächte Krankheitserreger dem Körper einverleibte. Diese ersten Immunisirungsversuche richteten sich gegen den Milzbrand, dessen bakterieller Krankheitserreger 1849 von Pollender in der Leiche, von Brauell 1855 im

---

1) cf. die Biographie von Duclaux: Histoire d'un esprit, 1896.

Lebenden nachgewiesen worden war. Nachdem dann Davaene Schafe mit bakterienhaltigem Blut und R. Koch solche 1876 mit gezüchteten Bakterien inficirt hatte, machte Pasteur Infektionsversuche mit solchen Kulturen, die durch Wärme, Carbolsäure, Kaliumbichromat etc. künstlich abgeschwächt waren, und kam so auf die Methode, Thiere durch schnittweise Verimpfung vom premier vaccin zum second vaccin zu immunisiren (1877). Doch war die Impfung mit second vaccin immer noch lebensgefährlich und schützte auch nicht gegen Fütterungsmilzbrand. Im Ganzen waren die Erfolge des Pasteur'schen Verfahrens bei Rindern gut, weniger gut erwiesen sie sich bei Schafen. — Einen anderen Weg zur Erzielung der Milzbrand-Immunität haben in jüngster Zeit Emmerich und Löw eingeschlagen [1]), indem sie aus Pyocyaneuskulturen einen Stoff herstellten, der als Ferment lebende Bakterien im Reagensglase auflöste und mit Erfolg auch gegen Milzbrandbacillen verwendet werden konnte. Dr. Karl Vaerst, welcher die Versuche weiter fortsetzte, hat gefunden, dass Thiere, denen gleichzeitig mit Milzbrandbacillen auch die Pyocyanase injicirt wurde, am Leben blieben, während die Controlthiere nach der blossen Injektion von Milzbrandbacillen starben. Da nun weiter eine vorangehende Pyocyanase-Injektion die Thiere nicht gegen Milzbrand immunisirte, so schloss Vaerst daraus, dass die Thiere zur Zeit der Milzbrandinjektion keine Pyocyanase mehr im Körper hatten und suchte nun letztere dadurch stabiler zu machen, dass er sie mit Eiweiss verband (Pyocyanase-Immunproteidin). Aber weder durch Milzextrakt-Pyocyanase, noch durch Anthraxkulturen, die durch Pyocyanase abgetödtet waren, wollte die Erzielung einer Immunität gelingen, so dass Vaerst auf die Vermuthung kam, er möchte vielleicht die Pyocyanase-Präparate nicht ganz genau nach dem Vorgange von Emmerich und Löw zubereitet haben.

In der Folge gelangte Pasteur, ebenfalls durch Abschwächung der Krankheitserreger, zu sicherer Immunisirung gegen Rauschbrand und im Verein mit seinen Schülern zur Immunisirung gegen Hühnercholera und Schweine-

1) Centralblatt f. Bakteriologie, 31, 7/8.

rothlauf. So hatte er durch emsig fortgesetzte Versuche die Entdeckung gemacht, dass nach Einführung lebender, aber abgeschwächter Krankheitserreger Immunität gegenüber dem nicht abgeschwächten Virus zurückbleibt.

Ihm ist auch die erste Heilimpfung resp. Immunisirung gegen Hundswuth zu verdanken. Durch Weiter- und Weiterimpfung des sogen. Strassengifts toller Hunde auf Kaninchen gelang es ihm (1881), ein sogen. Passagengift mit abgekürzter Incubation und durch Austrocknen des im Rückenmark fixirten Virus eine immer stärkere Abschwächung zu erzielen. Dieses mit Bouillon verriebene fixe Virus verwendete er in steigender Virulenz zur Immunisirung nach dem Biss toller Hunde, doch sind die Erfolge nur beim Hunde annähernd sicher, nicht aber beim Menschen, zumal wenn der Biss schon alt ist und im Gesichte sitzt[1]).

Einer der energischsten und glücklichsten Nachfolger Pasteur's ist John Lister (geb. 1827), der dem Kampfe Pasteur's gegen Liebig und Hoppe-Seyler mit der grössten Aufmerksamkeit gefolgt war. Gestützt auf seine Beobachtungen und Versuche trat er 1873 in die Oeffentlichkeit mit der epochemachenden Erklärung, dass Entzündung, Eiterung und Sepsis ebenfalls durch Mikroorganismen erregt, aber durch Fernhalten und Vernichten derselben verhindert werden können, und wurde so der Gründer der (später durch die Asepsis abgelösten) Antisepsis, welche die Chirurgie und Gynäkologie zu einer die kühnsten Hoffnungen weit übertreffenden Blüthe gebracht hat.

Nach Pasteur und Lister trat R. Koch 1878 für die bakterielle Aetiologie der Infektionskrankheiten ein und stellte den Satz auf, dass sich die Erscheinungen der Infektionskrankheiten durch die Menge und Vertheilung der Bakterien erklären lassen, ein Lehrsatz, der schon 1880 von Pasteur bestritten wurde, indem derselbe nachwies, dass dies nicht für alle Infektionskrankheiten zutreffe, dass viel mehr neben den mechanischen Einflüssen der Bakterien auch ihre chemischen

---

1) Prof. Dr. Samuel, Von der Kuhpockenimpfung bis zur Bluttherapie. Deutsche med. Wochenschrift 1895, Nr. 18.

Verhältnisse in Betracht zu ziehen seien, wie dies ja deutlich an der gänzlich von Bakterien befreiten Kulturflüssigkeit des Erregers der Hühnercholera (Septicaemia haemorrhagica) zu beobachten sei. Die Folge dieses Einwandes war, dass nun auch andere Forscher (Löffler, Roux, Brieger, Fränkel) die Bakterien durch Gifte oder durch Hitze abtödteten oder einfach abfiltrirten und fanden, dass die gewonnene Flüssigkeit mit ihren Toxinen allein die krankmachende Wirkung ausübt. So wurde das Diphtherietoxin von Roux und Yersin dargestellt, und von Toussaint nachgewiesen, dass gegen Milzbrand die Immunisirung auch durch Behandlung mit den Toxinen allein gelinge, die im Blute, in den Sekreten und Exsudaten milzbrandkranker Thiere zu finden seien.

Die Lehre von den Toxinen also ist das Verdienst Pasteur's und seiner Schüler. R. Koch aber nimmt unter den Begründern der Immunitätslehre dadurch eine der ersten Stellen ein, dass er für eine Reihe der wichtigsten Infektionskrankheiten die Erreger entdeckte, dieselben in genial ersonnenem Verfahren fortzüchtete und so die Möglichkeit eröffnete, die schlimmsten Feinde der Menschheit mit ihren eigenen Waffen zu bekämpfen. Nachdem er, wie oben erwähnt, 1876 den Milzbrandbacillus gezüchtet hatte, folgten 1878 seine Untersuchungen über die Aetiologie der Wundinfektionskrankheiten, welche die Lister'sche Desinfektionslehre in allen Theilen befestigte. 1882 gelang es ihm, den Tuberkelbacillus, 1883 den Kommabacillus der Cholera zu entdecken. Seine Färbemethode und seine Reinkulturen waren es auch, denen später die Entdeckung der Mikroorganismen des Rotzes, der Diphtherie, des Wundstarrkrampfes, der Lungenentzündung, der Pest und Lepra zu verdanken ist. Daran schlossen sich naturgemäss weitere Immunisirungsversuche mit abgeschwächten Kulturen.

Die erste Krankheit, gegen welche nunmehr die Schutzimpfung angestrebt wurde, war die Cholera. Nachdem einmal der Bacillus bekannt und dessen Züchtung möglich geworden war, glaubte Ferran eine Immunisirung dadurch erzielen zu können, dass er einfach eine aus Cholerastühlen gewonnene Bouillonkultur injicirte. Aber die Erfolge blieben, wie

zu erwarten war, negativ. — Bessere Erfolge erzielte Haffkine, der mit abgeschwächten Kulturen arbeitete. Seine Versuche gründeten sich auf die Untersuchungen Kolle's, welche ergaben, dass sowohl Thiere als Menschen durch Einimpfung abgetödteter Cholera-Kulturen auf lange hinaus gegen Cholera immun gemacht werden können. Abweichend von Kolle operirte nun Haffkine mit lebenden Kulturen, indem er in der ersten Sitzung eine abgeschwächte, in der zweiten eine virulante Kultur injicirte. Die Abschwächung erzielte er dadurch, dass er Kulturen bei 39° und unter beständigem Luftzutritt wachsen liess. Die Erfolge dieser im Grossen ausgeführten Impfungen (namentlich in Indien) sind, wie Dr. Marx[1]) in zwei Tabellen nachgewiesen hat, recht befriedigend. Bis zum Jahre 1895 wurden von Haffkine in Indien rund 40000 Personen geimpft.

Die Entdeckung des Pestbacillus ermöglichte auch eine Immunisirung gegen Pest durch Verimpfung von Pestbacilluskulturen zu unternehmen. Da der 1898 von Kitasato und Yersin entdeckte Bacillus nicht blos selbst in seinem Körper giftig ist, sondern auch ein Gift secernirt, so standen zur Immunisirung zwei Wege offen, nämlich durch Injektion von Pestbacillen oder von Pestgift. Haffkine's Methode bestand darin, dass er abgetödtete Pestkulturen (in Bouillon) verimpfte, ein Verfahren, das wenn auch unsicher, doch nicht ganz zu verwerfen ist, besonders da der Impfschutz nach der Versicherung Haffkine's schon nach 24 Stunden eintreten soll. — L. Pfeiffer schreibt die Unsicherheit der Haffkineschen Schutzimpfung dem Umstand zu, dass sich in seinen Bacillenkulturen abgeschwächte Bacillen befinden, und verwendet zu seiner Methode vollvirulente Agarkulturen, wodurch unleugbar ein grosser Impfschutz erreicht wird. — Endlich ist noch das Verfahren der italienischen Forscher Terni und Bandi zu erwähnen, das darin besteht, dass sie zuerst Meerschweinchen intraperitoneal mit Pest inficiren und das bei 50° fraktionirt sterilisirte und mit 0,5 % Carbol, Kochsalz etc. versetzte Peritonealexsudat zur Verimpfung bringen. Für die per-

---

1) Die experimentelle Diagnostik, Serumtherapie u. Prophylaxe der Infektionskrankheiten. Berlin 1902, S. 25.

sönliche Prophylaxe und für kleine abgeschlossene Verhältnisse ist wie Dr. Marx[1]) mit Recht hervorhebt, solche Schutzimpfung genügend, nicht aber für die Prophylaxe im Grossen, die nur durch energische hygienische Maassregeln erzielt werden kann.

Ein weiteres Immunisirungsverfahren mit abgeschwächter Kultur wurde durch die Entdeckung der Aetiologie der Ruhr ermöglicht. Diese Aetiologie ist eine zweifache. Zuerst wurde als Ruhrparasit von Loesch in Petersburg eine Amöbe (Amoeba dysenterica) nachgewiesen, die bei der endemischen Ruhr in Aegypten eine Hauptrolle spielt. Da aber diese Amöbe sich nicht züchten liess, war eine Schutzimpfung mit Kulturen derselben ausgeschlossen. — Nachdem aber Kruse als einen zweiten Erreger den Bacillus dysenteriae entdeckt hatte, der in vielen Fällen von Ruhrepidemieen die Ursache bildet und auch die diphtheritischen Darmbeläge hervorruft, konnte man eher an eine Schutzimpfung herantreten. Kruse hat diesen Bacillus gezüchtet und durch Injektion abgetödteter Bacillenkulturen Immunität erzielt; doch muss noch weiter abgewartet werden, ob die bei der Schutzimpfung sich einstellenden Allgemeinerscheinungen und lokalen Entzündungen das Verfahren geeignet erscheinen lassen, im Grossen, namentlich im Kriege, verwendet zu werden[2]).

Soviel ist aus dem Bisherigen ersichtlich, dass den Schutzimpfungen mit abgeschwächten oder abgetödteten Kulturen immer noch ein Mangel, eine gewisse Unzuverlässigkeit oder Gefährlichkeit anhaftet. Von dem Gedanken ausgehend, dass nicht blos die Kulturen im Ganzen, sondern auch schon nach Abscheidung der Mikroorganismen die Filtrate krank machend wirken, sah man sich deshalb schon frühzeitig nach anderen Methoden um. Im Jahre 1887 gelang es Talmon und Smith Tauben gegen die Hühnercholera durch Behandlung mit Kulturfiltraten der Hühnercholera-Mikroben immun zu machen, und Charrin machte Kaninchen gegen Pyocyaneusbacillen durch die löslichen Kulturprodukte derselben im-

1) Dr. Marx a. a. O. S. 83.
2) Dr. Marx a. a. O. S. 222.

mun. Bouchard erklärte dies auf dem 10. internationalen medicinischen Congress in Berlin 1890 in der Weise, dass er annahm:

1) Unter den von den Mikroben ausgeschiedenen Stoffen gebe es auch solche, welche schädlich, wachsthums- und sekretionsbeschränkend auf die Mikroben wirken;
2) Es gebe pathogene Mikroben, welche Schutz-(Impf)stoffe abscheiden;
3) Diese Schutzstoffe beeinflussen den thierischen Organismus in der Weise, dass, wenn auch die Mikroorganismen ausgeschieden seien, die Sekretionsstoffe in dauernder Form zurückbleiben;
4) Diese Schutzstoffe vermehren auch die Energie der Leukocyten in ihrem Kampfe gegen die mikrobischen Eindringlinge.

Er nahm also direkt heilsame Bestandteile der Bakterienkulturen an, die man von den schädlichen Bestandtheilen abscheiden könne, und bestritt direkt die Möglichkeit der Immunisirung gegen die löslichen Bakterienprodukte, soweit sie giftig sind [1]).

Eine Umgestaltung und Verbesserung des Immunisirungsverfahrens datirt erst von der Zeit, als man die epochemachende Entdeckung machte, dass das Blut vorbereiteter und dadurch gegen eine bestimmte Krankheit immun gemachter Thiere andere Thiere gegen die betreffende Krankheit ebenfalls immun mache. Den Prioritätsanspruch auf diese Entdeckung machte Prof. E. Ogata in Tokio, dagegen machte Dr. E. Behring [2]) geltend, er habe unabhängig von Ogata in gemeinsamer Arbeit mit Kitasato durch Versuche gefunden:

1) dass es gelinge, Kaninchen gegen Tetanusgift immun zu machen und zwar durch Behandlung des letzteren mit Jodtrichlorid etc.;
2) dass das Blut immunisirter Kaninchen Tetanusgift zerstörende Eigenschaften besitze;

---

1) Deutsche med. Wochenschrift 1898, Nr. 42 S. 665.
2) Deutsche med. Wochenschrift 1891, Nr. 19.

3) dass man mit dem Blut und dem Serum des immunisirten Kaninchens Mäuse und Meerschweinchen unempfänglich gegen Tetanus machen und kranke Thiere heilen könne;
4) dass nur solche Thiere die giftzerstörenden Eigenschaften im Blut haben, die gegen Tetanus immun sind, andere nicht.

Behring wies ferner nach, dass er schon im Jahre 1888 Mäuse durch das Blut immuner Ratten immun gegen Milzbrand gemacht und darüber berichtet habe [1]). Französische Forscher waren es dann (Charrin, Roger, Bouchard), welche die von Nutall, Nissen, Buchner mitgetheilten bakterienfeindlichen Wirkungen des Blutserums mit der Immunität in ursächlichen Zusammenhang brachten [2]). Unter den Forschern aber, welche in diesem Sinne eine Immunisirung gegen die verschiedenen Infektionskrankheiten anstrebten, steht Behring fortan in erster Reihe.

Ueber den Werth dieser Methode und über die Ziele, die er sich gesteckt und bisher erreicht hatte, hat sich Behring eingehend und klar ausgesprochen in der grundlegenden Abhandlung: „Die praktischen Ziele der Blutserumtherapie und die Immunisirungsmethoden zum Zweck der Gewinnung von Heilserum“, Leipzig 1892. Er beginnt mit der Mittheilung, dass er für eine Reihe von Krankheiten der Menschen, gegen welche die bisher angewandten Medicamente erfolglos geblieben sind, eine neue Heilmethode gefunden habe, deren wissenschaftliche Begründung von keiner Seite mehr bestritten werde. Diese Methode bestehe darin, dass man dem zu behandelnden Individuum Heilkörper einverleibe, welche die krankmachenden Ursachen vernichten und zwar nicht nur an oberflächlich gelegenen Körperstellen, sondern überall im Innern des lebenden Körpers. Zunächst wird ein Individuum gegen diejenige Krankheit geschützt, welche man behandeln will. In dem diesem Individuum entnommenen Blut, speciell im Serum, findet man Stoffe von einer bis dahin unbekannten Heilwirkung.

1) Im Centralblatt f. klin. Medicin 1888, Nr. 38.

2) cf. auch Behring's Aufsatz „Ueber bakterienfeindl. Eigenschaften verschiedener Blutserumarten“ in der Zeitschrift f. Hygiene 1890, Bd. VIII.

Behring schrieb damals, er habe gegründete Hoffnung, die wirksamen Heilmittel des Serums von den unwirksamen loszutrennen und in eine haltbare, handliche, in den Apotheken käufliche Form zu verwandeln. Als Krankheiten, welche bis jetzt der Heilserumtherapie zugänglich seien, bezeichnete er den Tetanus, die Diphtherie, die Streptococcenkrankheiten (Puerperalfieber, bösartige Lungen-, Brustfell- und Bauchfellentzündungen, Eiterungsfieber aller Art, auch die Wundrose). Als vorzubehandelnde Individuen wollte er nicht Menschen, sondern Thiere, zumal grössere wählen und erklärte: „Ich kann auf das Bestimmteste versichern, dass sowohl das Pferdeserum, wie das Hammelserum für Einspritzungen unter die Haut des Menschen, selbst in so grosser Menge, wie sie später nicht mehr nöthig sein wird, absolut unschädlich gemacht werden kann."

Die Versuche der Heilung tetanuskranker Pferde und Hämmel boten schon 1892 die Aussicht auf vollständiges Gelingen; anders lagen die Verhältnisse für die tetanuskranken Menschen. (Wie auch heute noch.) Um weiter alle Gefahren von Seiten eines etwa kranken Thieres auszuschliessen, dem das Blut als Serum entnommen war, hielt es Behring für eine absolut nothwendige Pflicht, sich vor Weggabe des Heilserums durch Sektion des Thieres von seiner Gesundheit zu überzeugen. Damals (1892) wurde das erste Diphtherieheilserum ausgegeben, nachdem durch Sektion die Gesundheit des Thieres festgestellt worden war. — Versuche der Serumbehandlung von Streptococcenkrankheiten wurden bis dahin in kleinem Maassstabe an Versuchsthieren im Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts (Prof. Schütz) vorgenommen.

Neben der Heilung erklärte Behring auch die Prophylaxe, die Immunisirung auf dem von ihm betretenen Wege für möglich. Für den Tetanus werde letztere wohl schwerlich praktisch werden, sehr dagegen für die Diphtherie und die Streptococcenkrankheiten. Gegen die Diphtherie trete die schützende Kraft des Serums sofort ein und so versprach sich Behring auch für die Streptococcenkranheiten den besten Erfolg von der prophylaktischen Impfung.

Was nun weiter die Immunisirungsmethode zum Zweck der Serumgewinnung betrifft, so wollte Behring zunächst Thiere inficiren, um dann die deletäre Wirkung durch therapeutische Behandlung aufzuheben. Er vergleicht diese Methode mit dem Zustandekommen der Immunität nach dem Ueberstehen mancher Infektionskrankheiten des Menschen. Es war aber, wie er sagt, nicht so leicht, diphtheriekranke Meerschweinchen zu heilen. Am wirksamsten erwiesen sich Goldnatriumchlorid, Naphthylamin, Trichloressigsäure, Carbolsäure, oben an aber steht das Jodtrichlorid. „Aber die überlebenden Meerschweinchen sind lange nachher krank. Sind sie nun wieder ganz gut geworden, so zeigen sie eine erheblich grössere Widerstandsfähigkeit gegen eine Infektion als normale". Aber erst nach vollständiger Verheilung der Geschwüre von der ersten Impfung wurden die Thiere so immun, dass sie eine vollvirulente Diphtherieimpfung ertrugen, an der die Controlthiere in 36 Stunden starben.

Diese Immunisirungsmethode ist der Ausgangspunkt für die von Behring und Wernicke inaugurirten Immunisirungen gegen Diphtherie, Tetanus und Streptococcen geworden, weil Behring darin eine Abschwächung des Diphtheriegifts im thierischen Körper erkannte. Ein weiterer Fortschritt bestand nun darin, dass Behring versuchte, die abschwächende Wirkung des Jodtrichlorids auf das Diphtheriegift ausserhalb des Organismus zu verlegen und so den Vorgang der Immunisirung für das Thier ungefährlicher zu machen. Er applicirte den Thieren Diphtheriekulturen, die mit Jodtrichlorid behandelt waren und sah gleich den ersten Versuch gelingen. Dabei erkannte er auch, dass es gleichgültig sei, ob man bacillenhaltige oder keimfreie Kulturen wählte. Das Wesentlichste war der Grad der Giftigkeit derselben. Am meisten schematisch wurden diese Versuche zur Immunisirung gegen Tetanus fortgesetzt.

„Diejenigen Thiere, welche von solcher Erkrankung sich vollständig erholt hatten, vertrugen mehr als die für Controlthiere tödtliche Minimaldosis und zeigten damit einen gewissen Grad von Immunität, der durch Weiterbehandlung mit Kulturflüssigkeit immer höher getrieben wurde". Um nun Verluste

von Thieren zu vermeiden und doch schneller zum Ziele der Immunisirung zu gelangen, verfuhr Behring so, dass er von ganz wenig angreifenden Kulturen zu immer wirksameren aufstieg (etwa innerhalb 4 Wochen); er konnte aber auch grössere Kulturmengen durch Jodtrichloridzusatz weniger wirksam machen und damit die Behandlung einleiten. Letzteres wurde von Behring bevorzugt. Er gelangte so zu dem Gesetze, dass dem Grade der erworbenen Immunität die Fähigkeit entspricht, andere Thiere zu immunisiren und zu heilen.

Was nun die näheren Details der mühsamen Arbeiten betrifft, so konnte er für den Tetanus den Immunisirungswerth des aus dem Blute vorbehandelter Thiere gewonnenen Serums auf 1 : 200000, ja 1 : 1000000 bringen. Für Menschen mit 50 kg Körpergewicht reicht der 20. Theil eines ccm (d. h. ein kleiner Tropfen) vom Tetanusheilserum aus, um demselben gegen Tetanus Impfschutz zu verleihen. Dem von Prof. Brieger, Kitasato und Dr. Wassermann beschriebenen Immunisirungsverfahren konnte Behring zur Zeit (1892) noch jeden praktischen Werth absprechen. Ebensowenig konnte er von einem solchen Verfahren Erfolge erwarten, das nach Prof. Brieger der Immunisirungsflüssigkeit ein Extrakt aus zellreichen Organen (speciell aus der Thymusdrüse) zusetzen wollte. Antitoxische, chemisch wirkende Stoffe aus zellreichen Organen gesunder Thiere sollten hier mit Kulturen von solchen Bakterien gemischt werden, gegen welche die Immunität erreicht werden sollte, und diese Mischung sollte man dann den zu immunisirenden Thieren in allmählig steigender Dosis unter die Haut spritzen. Mit Recht konnte Behring hervorheben, dass ein Vergleich mit dem käuflichen Jodtrichlorid und dem erst durch umständliches Verfahren zu gewinnenden Thymussaft nicht zu Gunsten des letzteren ausfalle, so wenig als die genau beobachteten Controlversuche bei Tetanus. Bei Diphtherie vollends waren die Versuche nach der Brieger'schen Methode resultatlos.

In einem Rückblick kommt Behring noch auf das Wesentliche seiner combinirten Immunisirungsmethode zu sprechen. Dasselbe bestehe nicht in der Abschwächung der Virulenz der Kultur durch den Jodtrichlorid-Zusatz, da ja schon

Pasteur durch antitoxisch wirkende Substanzen abgeschwächt habe. Das Wesentliche seiner Methode verlegt Behring vielmehr in den zweiten Theil, nämlich in die nachträgliche Verwendung vollvirulenter Kulturen oder vollvirulenter Filtrate zur Erlangung einer hohen Immunität. Eine Krisis, nach welcher die Immunität eintritt, besteht nicht, vielmehr tritt die Immunisirung ganz allmählig ein. — Um eine Infektion seines Heilserums durch Mikroorganismen zu verhüten, wurde demselben 0,5 % Carbolsäure zugesetzt. Was aber die praktische Verwerthung, speciell des Diphtherieserums, betrifft, so musste Behring 1892 noch sparsam umgehen, doch hoffte er die Methode bald so weit praktisch ausdehnen zu können, dass die Anwendung derselben auf den Menschen auf eine ganz sichere Basis gestellt wäre.

Sehen wir uns nach den seit 1892 erreichten Erfolgen der von Behring in Angriff genommenen Immunisirung gegen Tetanus, Diphtherie und Streptococcen um, so lässt sich jetzt schon ein sicherer Ueberblick gewinnen. Das von Behring und Kitasato 1890 hergestellte Antitoxin gegen den 1884 von Nicolaier entdeckten Tetanusbacillus hat sich als ein sehr brauchbares Schutzmittel gegen diese Krankheit erwiesen. Nach Marx [1]) ist der Werth des Serums in dieser Beziehung ein ganz bedeutender. Besonders glänzend hat sich die prophylaktische Seruminjektion in der böhmischen geburtshilflichen Klinik in Prag erwiesen, wo nach grundsätzlich eingeführten Präventivimpfungen keine Todesfälle an puerperalem Tetanus mehr vorkamen, während vorher vom November 1897 bis September 1898 eine Tetanus-Epidemie daselbst geherrscht hatte. — Auch im China-Feldzug hat sich das Serum als Prophylaktikum bewährt. — Weniger günstig lauten die Berichte bezüglich des Heilwerths des Serums, ja Marx steht nicht an, diese heilende Wirkung als eine unbedeutende zu bezeichnen, ein Urtheil, das durch die Berichte der Kliniken grösstentheils bestätigt wird [2]).

Von unbestreitbarem Werth als Heil- und Schutzmittel gegen den von Löffler 1884 erstmals gezüchteten Diphtherie-

---

1) Dr. Marx a. a. O. S. 163 f.

2) Münch. med. Wochenschrift 1898, Nr. 40. Nr. 46. 1901, Nr. 6.

bacillus hat sich das Behring'sche Diphtherieserum erwiesen. Vom 1. August 1894 an war dasselbe von den Farbwerken von Meister, Lucius und Brüning in Höchst a. M. käuflich zu beziehen, später auch von der Schering'schen Fabrik in Berlin, von Merck in Darmstadt und Enoch in Hamburg. Es würde zu weit führen, wollte ich die vielen Berichte der Kliniken und Krankenhäuser über die günstigen Erfolge mit der Serumbehandlung anführen. Es dürfte hier Villaret's Zusammenstellung genügen, nach welcher von 10000 Einwohnern der Städte des Deutschen Reiches mit 10000 Einwohnern in den Jahren 1892, 1893 und 1894 (vor Einführung des Serums) an Diphtherie starben

8,7—12,5 %,

dagegen im Jahre 1895 nach Einführung des Serums nur noch

3,4—7,1 %,

also in einem Jahre eine Abnahme der Sterblichkeit um

31,5—64,75 % [1]).

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass sich das Serum auch gegen die Diphtherie der Conjunktiva aufs beste bewährt hat. Um von den vielen Berichten nur einen anzuführen, so hatten Mongour und Gugot in 7 Fällen von Augendiphtherie raschen und sicheren Erfolg zu verzeichnen [2]).

Bezüglich des Streptococcenserums dagegen sind die erzielten Erfolge weit hinter den von Behring ausgesprochenen Erwartungen zurückgeblieben und doch wäre Hilfe und Schutz ganz besonders diesen Mikroben gegenüber von Nöthen, die vermöge ihrer grossen Neigung zur Symbiose mit anderen Coccen und Bakterien so bedrohlich auf das Leben einwirken. Trotz intensiver Arbeiten Behring's und anderer Forscher ist es noch nicht gelungen, ein sicher wirkendes Streptococcenserum zu gewinnen. Neufeld konnte durch klinische Erfahrungen und Versuche constatiren, dass sich im menschlichen Körper nach dem Ueberstehen der schwersten Streptococcenkrankheiten keine Antikörper bilden. Diesem Umstande und wohl auch der Schwierigkeit der Reinzüchtung der Streptococcen ist es zuzuschreiben, dass die Herstellung eines Heil-

1) Dr. Marx a. a. O. S. 146 f.

2) Münch. med. Wochenschrift 1898, Nr. 37.

und Immunserums gegen dieselben bisher noch nicht gelingen wollte [1]). — Dr. P. Hilbert [2]) in Königsberg injicirte weissen Mäusen Filtrate von Streptococcen-Bouillonkulturen. Wenn er aber den überlebenden Thieren lebende Streptococcen injicirte, so gingen diese mit einer einzigen Ausnahme alle zu Grunde. Diese Vorbehandlung schützt also nicht gegen Streptococcen-Infektion. Und wie bei Thieren, bleibt auch beim Menschen nach Ueberstehen einer Streptococcenkrankheit keine Immunität zurück. — Neuerdings berichtete Dr. Tavel-Bern [3]) über experimentelle und klinische Resultate der Impfung mit dem von ihm hergestellten Streptococcen-Serum. Die Wirkung ist lediglich eine antibakterielle, keine antitoxische, wie er sich durch das Experiment überzeugt hat. Die klinischen Erfolge bezogen sich auf 11 Fälle von Sepsis (mit 50 % Besserung), 12 Fälle von Erysipel (7 Heilungen), 1 Sklerom (geheilt), 3 Fälle von Meningitis (1 geheilt), 8 Fälle von Pneumonie (alle geheilt), 2 Fälle von Tuberkulose (beide gebessert), 3 Fälle von Phlegmone (alle sehr gebessert). Ausser den Streptococcen wurden auch die Staphylococcen von dem Serum betroffen; vielfach war die Wirkung eine frappante, manchmal trat sie langsam ein, wieder in anderen Fällen blieb sie ganz aus. — Auf dem 31. Chirurgen-Congress in Berlin (2.—5. April 1902) konnte Tavel schon über mehr als 50 Fälle von Behandlung mit Streptococcenserum berichten und glaubte zu dem Schluss kommen zu dürfen, dass die Wirkung in einer grossen Anzahl von Fällen eine überraschend gute war. Immerhin aber kann dem Mittel noch nicht der Charakter der Zuverlässigkeit zugesprochen werden.

Die Erfolge Behrings mit dem Tetanus- und Diphtherieserum liessen erwarten, dass sich die serumtherapeutischen Versuche nunmehr auch gegen andere Infektionskrankheiten richten werden. Mit welchem Erfolg, soll im Nachfolgenden gezeigt werden.

Was die Gewinnung eines Immunserums gegen den im Jahre 1881 von Koch und Eberth entdeckten Typhusbacillus betrifft, so haben die Forscher bis jetzt noch wenig Glück gehabt. Ein definitiv günstiges Urtheil über das Serum,

---

1) Dr, Marx a. a. O. S. 175 f. 2) Festschrift f. Max Jaffé 1901 S. 379. 3) Deutsche Med. Ztg. 1902, Nr. 40.

das Chantemesse aus vorbehandelten Pferden gewinnt, lässt sich bis jetzt noch nicht feststellen, ebensowenig über das von Walger und Silvestrini aus dem Blute von Reconvalescenten gewonnene. Auf dem grossen internationalen Congress für Hygiene und Demographie (1898) ist Chantemesse mit einem neuen Typhusserum hervorgetreten, welches präventiv, antitoxisch und antiinfektiös wirken sollte; aber auch über dieses neue Produkt hat sich die ärztliche Welt noch nicht ausgesprochen. — Ein eigenthümliches, innerlich zu verwendendes Präparat hat Jecz dadurch hergestellt, dass er Thymus, Milz, Knochenmark, Gehirn und Rückenmark immun gemachter Kaninchen mit Kochsalzlösung zerrieb und unter Zusatz von Alkohol, Glycerin und etwas Carbol einen Extrakt herstellte, den er mit Pepsin verdaute. Auch über diesen Extrakt sind weitere Berichte abzuwarten [1]).

Neu ist ein Immunserum gegen Cholera. Nachdem Lazarus erstmals im Blute von Cholera-Reconvalescenten immunisirende Schutzstoffe nachgewiesen hatte, lag der Gedanke daran nahe. Bei der Cholera zeigte sich nun für die praktische Brauchbarkeit der aktiven Vaccinationsmethode von Vortheil, dass schon sehr kleine Mengen abgetödteter Vibrionen genügen, um ein hoch immunisirendes Serum zu erzielen. Mertens stellte weiter fest, dass dieser Schutzwerth des Serums gesteigert wird, wenn die abgetödteten Vibrionen dem vorzubehandelnden Thiere intravenös injicirt werden. Der Schutzwerth zeigte sich 150 mal höher, als bei subkutaner Injektion [2]).

Das Wiederauftauchen der Pest, theilweise sogar in Europa, hat auch die Gewinnung eines Immunserums gegen diese Krankheit ins Leben gerufen, nachdem der Pestbacillus im Jahre 1894 von Kitasato und Yersin entdeckt und seither ohne Mühe auf allen gebräuchlichen Nährböden gezüchtet worden war. Zwei Präparate machen sich den Rang streitig. Das erste, von Yersin, Calmette und Borrel durch Immunisirung von Pferden gewonnene Serum brachte günstige

1) Dr. Marx a. a. O. S. 49 f.
2) Dr. E. Friedberger in der v. Leyden-Festschrift II, 435.

Heileffekte bei inficirten Mäusen, weniger günstige bei Affen, und vollends beim Menschen wird der Heilwerth dieses Serums von vielen Aerzten geradezu angezweifelt. Dagegen kann nicht geleugnet werden, dass eine passive Immunisirung als Schutz gegen Pestinfektion damit möglich ist. — Das zweite Pestserum von Lustig, gewonnen von Thieren nach Vorbehandlung mit Pesttoxin, hat ausgesprochen antitoxischen Charakter und liefert sowohl als Heil- wie als Immunserum befriedigende Resultate. — Beide Serum-Immunisirungen, sowohl die von Yersin als die von Lustig, machen den Geimpften sofort immun, aber leider dauert der Schutz höchstens 2—3 Wochen[1]).

Von den Entdeckungen Koch's hat keine so viel Aufsehen in der medicinischen und übrigen Welt erregt, wie die des Tuberkelbacillus. Nur die Veröffentlichung über die Entdeckung seines Tuberkulin's kann damit verglichen werden. Leider aber haben bis jetzt die Erfolge der Heil- und Immunisirungsbestrebungen den gehegten Erwartungen nicht entsprochen. Das Koch'sche Tuberkulin ist eines der vorzüglichsten diagnostischen Hilfsmittel, kann auch bei vorsichtiger, geduldiger Anwendung in geeigneten, nicht zu weit vorgeschrittenen Fällen Heilung herbeiführen, aber zu einer prophylaktischen Immunisirung eignet es sich nicht. Serum wurde schon in vielfachen Versuchen (Richet, Héricourt, Vicquerat, Maragliano, Niemann, Behring u. A.) durch Immunisiren von Thieren (Pferde, Esel, Schafe, Ziegen, Hunde, Gänse) gewonnen; die meisten Erfolge in Heilung der Tuberkulose hat bis jetzt das Serum von Maragliano aufzuweisen, eine Immunisirung ist aber bis jetzt noch nicht erreicht worden.

Nahe verwandt mit dem Tuberkelbacillus ist der Bacillus der Lepra, ein Hauptunterschied besteht darin, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, letzteren zu züchten. Dies ist auch der Grund, warum die Serumtherapie bis jetzt immer mit negativem Erfolg versucht worden ist. Am meisten besprochen wurde das Serum Carasquilla's, das letzterer dadurch her-

---

1) Dr. Marx a. a. O. S. 74—79.
2) Dr. Marx a. a. O. S. 109 ff.

stellte, dass kräftigen Leprösen 100—250 ccm Blut durch einen Aderlass entnommen und von dem gewonnenen Serum je 15—150 ccm jungen, gesunden Pferden in Intervallen von 10 Tagen injicirt wurden, bis sie nach Ansicht Carasquilla's immun waren. Da aber nach den bisherigen Erfahrungen Thiere überhaupt nicht mit Lepra zu inficiren sind, so war von vornherein die absolute Wirkungslosigkeit des von diesen Pferden entnommenen Serums zu erwarten und damit fällt auch die Möglichkeit der Serum-Immunisirung überhaupt[1]).

Gegen Amöbenruhr ist eine Serumbehandlung schon deshalb ausgeschlossen, weil, wie eben gesagt, die Amöben sich bis jetzt nicht züchten liessen. — Anders liegt die Sache bei der bacillären Ruhr, denn der Bacillus dysenteriae wächst auf allen Nährböden, ist von Shiga, Flexner und Kruse gezüchtet worden und hat Shiga das Material zur Herstellung eines Serums gegeben, das derselbe angeblich mit gutem Erfolg (Herabsetzung der Mortalität um $^1/_3$) angewendet hat. An und für sich wäre dieses Serum auch zu prophylaktischen Injektionen geeignet, ob dies aber wirklich schon versucht worden ist, konnte ich der Litteratur nicht entnehmen[2]). — Aus neuerer Zeit liegen weitere Publikationen über Dysenterie-Serum vor. A. Celli[3]) spricht von einem aus dem Bacillus dysenteriae gewonnenen Serum, das als Heilserum mit günstigem Erfolg angewendet worden sei, und Th. Moreul und Dr. Rieux, welche als einzigen Erreger der Dysenterie in allen Fällen nur den Bacillus dysenteriae anerkennen, veröffentlichten[4]) ihre Erfahrungen über die diesbezügliche Serotherapie. Auf die Einspritzung von Dysenteriebacillen reagirten Thiere durch Bildung von Agglutinen im Serum, das dann im Stande war, den Dysenteriebacillns vollkommen zu agglutiniren. Die Immunisiruug eines Pferdes lieferte ein Serum, das bei Thieren sowohl immunisirend, als heilend wirkte. Beim Menschen wurde es von den Verfassern noch nicht angewendet, doch sind sie der Ueberzeugung, dass es vorzüglich wirken werde, auch lokal in Form von Irrigationen.

---

1) Dr. Marx a. a. O. S. 123.
2) Dr. Marx a. a. O. S. 221.
3) v. Leyden-Festschrift I, 627.
4) Revue de méd. 1902, 2.

Der Influenzabacillus wurde von R. Pfeiffer im Winter 1892/93 entdeckt, in den 10 Jahren aber, die seither verflossen sind, ist das Bestreben, ein Heil- und Immunserum gegen die oft recht bösartige und heimtückische Influenza zu erzielen, um keinen Schritt weiter gelangt. Denn wie Kolle und Delius bei ihren sorgfältigen Untersuchungen gefunden haben, will es absolut nicht gelingen, die gewöhnlichen Versuchsthiere, ebensowenig aber auch Schafe, Ziegen und Hunde zu immunisiren, nachdem sie dieselben theils mit lebenden, theils mit abgetödteten Bacillen, theils mit dem Bacillengift inficirt hatten. Somit war auch kein zuverlässiges Serum von ihnen zu gewinnen. Ob dies später gelingen wird, mag die Zeit lehren[1].

Von den durch Bacillen hervorgerufenen Zoonosen haben sowohl der Rotz als der Milzbrand zu Serumversuchen Veranlassung gegeben. Während dieselben aber beim Rotz bis jetzt vollständig negativ ausgefallen sind, ist es ein Verdienst mehrerer Forscher (Sclavo, Marchoux, Sobernheim), von systematisch mit Milzbrandbacillen geimpften Hämmeln ein Serum gewonnen zu haben, welches Kaninchen heilt und schützt. Bei milzbrandkranken Menschen ist das Serum noch selten angewendet worden, so dass noch nicht einmal eine Statistik besteht. Eine Schutzimpfung mit solchem Serum wäre bei Arbeitern, die mit verdächtigen Waaren (Thierhäuten, Haaren, Borsten etc.) zu thun haben, wohl angezeigt, ist aber bis jetzt noch nicht bekannt geworden[2]. — Von der dritten Zoonose, der Tollwuth, ist zwar der Erreger noch völlig unbekannt, nichts desto weniger aber schon im Jahre 1889 und 1891 von Babes und Lepp, später auch von Tizzoni ein Serum gewonnen worden, das von immunisirten Hunden entnommen andere Hunde immunisirte. Beim Menschen ist dasselbe bis jetzt weder am Krankenbett zur Heilung noch zur Immunisirung verwendet worden, da die von Pasteur angerathene Schutzimpfung (s. ob.) bis jetzt beiden Zwecken gedient hat[3].

---

1) Dr. Marx a. a. O. S. 210. 2) Dr. Marx a. a. O. S. 262 f.
3) Dr. Marx a. a. O. S. 273.

Von den Bacillen in ihrer Struktur wesentlich abweichend sind die als Erreger der Febris recurrens von Obermeier (1893) entdeckten Spirillen. (Als Träger der Infektion will Fictin bei einer Epidemie in Odessa die blutsaugenden Bettwanzen nachgewiesen haben. Mit gequetschten Wanzen konnten Affen inficirt werden.) Nach Ueberstehen von Recurrens finden sich im Blute ähnliche Schutzstoffe, wie die von R. Pfeiffer bei choleraimmunisirten Thieren und cholerareconvalescenten Menschen gefundenen. Darauf baute sich die Serumgewinnung auf. Versuche mit Affen, die nach Ueberstehen von Recurrens immun geworden waren, lieferten ein Serum, das andere Affen gegen die Folgen einverleibter Spirillen schützte. Ebenso konnte Loeventhal von vorbehandelten Pferden ein Serum gewinnen, das im Blute von kranken Menschen die Spirillen tödtete und die Rückfälle verminderte. Von prophylaktischen Seruminjektionen verlautet aber nichts[1]).

Hier schliesse ich nun eine Reihe anderer Infektionskrankheiten an, die sich bis jetzt wenig oder gar nicht zu einem Immunisirungsverfahren geeignet erwiesen haben.

Immer noch zweifelhaft und deshalb auch verbesserungsfähig ist die Serumverwerthung gegen die durch den Friedländer'schen Kapselbacillus und den Fränkel'schen Pneumococcus verursachte Pneumonie. Die Versuche gingen zuerst von G. und F. Klemperer aus und betrafen ein Serum, das von vorbehandelten und immunisirten Kaninchen gewonnen wurde. Auch die weiteren Versuche von Foa und Carbone, von Pane und Washborne brachten keine besseren, zu Immunisirungsversuchen beim Menschen ermuthigenden Resultate[2]).

Serumimmunisirungsversuche gegen die Erreger der Genickstarre, den Meningococcus Bonome und den Meningococcus intracellularis (Weichselbaum und Jäger) sind schon unternommen worden, aber ohne befriedigendes Resultat; ebensowenig verlautet etwas von einer gelungenen prophylaktischen Impfung gegen Gonorrhoe und weichen Schanker.— Gegen Lues, deren Erreger bis jetzt nicht gefunden worden

1) Dr. Marx a. a. O. S. 234.
2) Dr. Marx a. a. O. S. 190 f.

ist, hat man schon von den verschiedensten Thieren (Pferde, Ziegen, Schafe, Kühe etc.) ein Schutzserum gewinnen wollen, da aber faktisch kein Thier, nicht einmal der Affe, durch Luessekret sich inficiren lässt, so mussten alle diese Versuche kläglich im Sande verlaufen [1]).

Zu den Infektionskrankheiten, deren Erreger bis jetzt nicht gefunden werden konnten, gehören auch die akuten Exentheme. Bei allen diesen Krankheiten, deren Erreger nicht gezüchtet werden kann, musste von vornherein auf eine durchschlagende Serumimmunisirung verzichtet werden. Gar nicht versucht wurde eine solche gegen Masern. — Was den Scharlach betrifft, so haben Weissbecker und Huber therapeutische Versuche mit dem Blutserum von Scharlachreconvalescenten gemacht und angeblich einen leichteren Verlauf der Erkrankung erzielt. Prophylaktische Injektionen wurden keine gemacht. [2]) — Auch gegen Pocken wurde therapeutisch ein Serum von geimpften Kälbern verwendet, dessen Schutzwerth von Béclère, Chambon und Ménard empfohlen, von Beumer und Peiper aber geleugnet wurde. Sicher ist durch Experimente nur soviel nachgewiesen, dass Lymphe, die mit solchem Serum in Berührung gebracht wurde, die Fähigkeit verlor, Pusteln und Immunität zu erzeugen [3]). — Gegen Flecktyphus wollen französische Forscher in ähnlichem Verfahren, wie gegen Scharlach, Serum von Reconvalescenten angeblich mit gutem Erfolge angewendet haben. Von prophylaktischer Schutzimpfung aber ist Nichts zu lesen [4]).

Weitere Infektionskrankheiten, bei denen eine Serum-Immunisirung wegen ungenügender oder völlig mangelnder Kenntniss der Erreger vorerst aussichtslos ist, sind der Keuchhusten, die Polyarthritis und das Gelbfieber. — Eine Serum-Immunisirung gegen Malaria kann es nicht geben, weil die wohl bekannten Plasmodien nicht gezüchtet werden können. — Auch gegen die Staphylococcenkrankheiten ist eine Immunisirung unmöglich, weil es gar nicht gelingt, ein

1) Dr. Marx a. a. O. S. 234.
2) Dr. Marx a. a. O. S. 254.
3) Dr. Marx a. a. O. S. 249.
4) Dr. Marx a. a. O. S. 256.

solches wirksames Serum herzustellen. Interessant ist übrigens die Beobachtung Petersen's, dass nach Ueberstehen von Staphylococcenkrankheiten Schutzstoffe im Blute vorhanden sind, wenn dieselben auch nicht von langer Dauer sein können, da erfahrungsgemäss Staphylococcen - Erkrankungen später immer wieder möglich sind[1]).

Gegen Aktinomykosis zu immunisiren wäre, wenn auch eine Serumgewinnung anginge, unnöthig, da die Krankheit doch verhältnissmässig selten vorkommt. — Eine Wohlthat von unschätzbarem Werthe aber wäre es, wenn sich die von Leyden auf dem 20. Congress für innere Medicin (Wiesbaden 1902) ausgesprochene, theilweise durch Versuche erhärtete Ueberzeugung von der parasitären Entstehung des Krebses bewahrheiten und eine Weiterzüchtung des Parasiten ermöglichen liesse. Denn damit wäre auch die Aussicht eröffnet, von Thieren ein Serum zur Heilung und Abwehr dieser furchtbaren Geissel der Menschheit zu gewinnen.

III.

Wesen und Ursache der Immunität.

Behring hat in seiner eben erwähnten Abhandlung[2]) die Theorieen über Immunität und Immunisirung nur flüchtig gestreift. Praktische Ziele verfolgend, wollte er die Theorie nur als Baugerüste betrachtet wissen, das man fallen lasse, sobald das Gebäude, für dessen Bau es errichtet wurde, vollendet sei. Wenn nun auch noch viele Steine herbeigetragen werden müssen, um den Bau der Serumtherapie und Serumimmunisirung zu vollenden, so dürfte es doch jetzt schon, ein Decennium nach der Publikation Behring's, angezeigt sein, einen Ueberblick über das zu geben, was bezüglich des Wesens und der Ursachen der Immunität geschrieben und gestritten worden ist.

---

1) Dr. Marx a. a. O. S. 169.
2) Dr. Behring a. a. O. S. 20.

Dass die höhere Thierwelt den Schutz, den sie gegen die Bakterien braucht, auch faktisch besitzt, wurde seit Langem allgemein anerkannt. Darüber aber, wie dieser Schutz zu Stande kommt, gingen und gehen jetzt noch die Ansichten scharf auseinander. Die Vorläufer der Immunitätslehre im 17. und 18. Jahrhdt., Sydenham und Hunter, sowie später Bretonneau sprachen nur im Allgemeinen von einer Angewöhnung, durch welche die Immunität erreicht werde. Bretonneau geht von der Angewöhnung an Gifte durch gewohnheitsmässigen Genuss derselben aus und sagt wörtlich: „Diese Akkomodationsfähigkeit gehört der Menschheit an von allem Anfang her; sie wird geboren, sie entwickelt sich mit dem werdenden Menschen und sie ist nicht etwa beschränkt auf die Fähigkeit des Menschen, sich den Giftwirkungen zu entziehen; sie ist für den Menschen ganz im Allgemeinen das Mittel, allmählig Alles zu erreichen, Alles, während er ohne die Uebung Nichts zu ertragen und Nichts zu erringen vermag. Die Autorität des Menschen und seine Herrschaft über die Natur beruht hierauf; die Uebung und die Gewöhnung hat ihm die Mittel in die Hand gegeben, eine grosse Anzahl von Lebewesen zu zähmen und sie seinem Machtbereich einzuverleiben, die grossen wilden Thiere sowohl, die er gelehrig, sich anhänglich und dankbar macht, wie das kleine Insekt, welches er im einsamen Gefängniss abrichtet“. „Die Gewöhnung“, fährt er fort, „welche die wilden Thiere zähmt, diese ist es auch, welche den Ansteckungsstoffen das Gefährliche ihrer Fähigkeiten raubt und zwar auf Grund des Unterschieds, welcher besteht zwischen dem Gift und seinem Vaccin. — Die Krankheitsstoffe, wenn sie in unseren Organismus eindringen und sich dort vermehren, können nichtsdestoweniger sich so verhalten, dass jeder Bruchtheil derselben, welcher nach und nach absorbirt wird, einen Einfluss ausübt, der die Gesamtwirkung des Virus abschwächt. Daher kommt es, dass zur Zeit einer Epidemie die Aerzte mit ausgebreiteter Praxis, indem sie von einem Kranken zum anderen laufen und dabei gewissermassen fraktionäre Dosen von dem Virus aufnehmen, schliesslich dazu gelangen, dass sie sehr beträchtliche Immunität erlangen, deren Zustandekommen im Allgemeinen freilich schlecht

verstanden wird". — Auch Hufeland hat diese Akkomodation anerkannt, wenn er sagt[1]): „Selbst die direkte Kur der Krankheiten durch sogen. Specifika ist Werk der Natur, indem das Heilmittel nur als Anstoss wirkt, die dadurch aber erregte Reaktion und die Umänderung zum Besseren selbst nur durch Hilfe der innerhalb wirkenden Naturkraft möglich ist; und insofern ist selbst die Homöopathie, die sich selbst so hoch über die Natur stellt, gerade der beste Beweis ihrer wirkenden Kraft, denn auch sie ist nichts Anderes, als eine Methode, durch Specifika zu heilen, und indem sie das ähnlich wirkende Mittel wählt, wirkt sie eben auf das leidende Organ selbst, wirkt die Reaktion der Natur in demselben und erzeugt jenen inneren Naturheilprozess, der die Krankheit heilt".

Dass man mit solchen und ähnlich wirkenden Schlagworten von Angewöhnung und Reaktion der Natur nicht weiter in der Erklärung der Immunität kommt, wurde bald eingesehen. So kam es denn, dass die Erschöpfungstheorie Pasteur's anfänglich keinem sonderlichen Widerstand begegnete. Er fand, dass die Kulturflüssigkeit, in welcher die Mikroben der Hühnercholera gezüchtet worden waren, zur Herstellung einer neuen Kultur ungeeignet wurde. Daraus schloss er, dass die Mikroben bei ihrem Wachsthum im Körper die ihnen nothwendigen Nährstoffe verbrauchen und dachte sich die nach Behandlung eines animalischen Individuums mit abgeschwächten lebenden Bakterien zurückbleibende Immunität dadurch entstanden, dass der für das fragliche Bakterium zum Leben und zur Vermehrung nothwendige Körperbestandtheil aufgezehrt worden sei. Diese Erschöpfungstheorie wurde auch von R. Koch[2]) in seiner Abhandlung „Weitere Mittheilungen über ein Heilmittel gegen Tuberkulose" zur Erklärung des Umstandes angeführt, dass Tuberkulöse eine Giftimmunität gegen das im Tuberkulin enthaltene Gift erlangen.

Dieser Erschöpfungstheorie nahe verwandt ist die hauptsächlich von Baumgarten und seinen Schülern vertretene Theorie vom ungünstigen Nährboden, die derselbe

---

1) Einleitung zum Enchiridium medicum.
2) Deutsche med. Wochenschrift 1890 Nr. 46.

neuerdings wieder auf der 23. Balneologen-Versammlung in Stuttgart (März 1902) mit allem Nachdruck verfochten hat. „Alle Körperzellen“, so führte er aus, „bleiben gewissen, ihnen gemeinschaftlich zukommenden Gesetzen des Zellenlebens unterworfen, aber mit ihrer Differenzirung zu Organen mit differenter Funktion tritt notwendig auch eine Differenzirung des Trägers der Funktion, des Protoplasma's ein, das sich immer erneuernd aus dem ihm zugänglichen Säftestrome anbildet. Jede Zelle eignet sich das an, was sie braucht, nicht nach freiem Wahlvermögen, sondern dadurch, dass ein der Haftmachung ihrer Nährsubstanz dienender besonderer Receptor der Seitenkette sich aus dem gesammten Nährmaterial nach chemischer Affinität das Entsprechende verankert. Die eine Zelle verankert dies, die andere das, je nach specifischem Bedürfniss. Geeigneter Receptor und ein für ihn geeignetes Nährmaterial sind für jede Zelle die Bedingung des Lebens. Dasselbe trifft auch für die als Zellen zu betrachtenden Mikroben zu. Wo wir also das exclusive Gedeihen der Bakterien in einer Species finden, da müssen wir sagen, dass hier und nicht anderswo der die Ernährung vermittelnde Receptor in dem Geschöpfe die in ihm verankerbare Substanz findet, und umgekehrt. — Es bedarf, um angeboren immun zu sein, keines das Bakterium tödtenden Körpers oder Stoffes.“

Aber auf die Dauer konnte die Annahme eines blos passiven Zustandes des Organismus als Erklärung für das Immunsein oder das Immunwerden nicht genügen, da doch so manche Experimente dafür sprechen, dass eine aktive funktionelle Eigenschaft vorhanden sein müsse, welche die Immunität herbeiführe.

Nägeli war der Erste, welcher die Lehre von einem Konkurrenzkampfe zwischen Bakterien und Körperzellen aufstellte, unterstützt von Nencki, der sich frühzeitig dieser Lehre anschloss, wonach die natürliche Widerstandsfähigkeit gegen Krankheitserreger dadurch begründet sei, dass die Lebensprozesse der Zellen das Auftreten der Spaltpilze verhindern. — Welche Zellen, ob alle oder einzelne besondere diese Funktion haben, wurde in dieser Lehre vom Concurrenzkampfe des Näheren nicht ausgeführt. Um so sympathischer musste es

die Anhänger dieser Lehre berühren, als Metschnikoff seine Mittheilungen über eine vorher ungeahnte Thätigkeit der Leukocyten veröffentlichte. In ihrer Eigenschaft als Wächter des Körpers sollten diese Phagocyten sofort überall am Orte des Eindringens von Schädlingen sich ansammeln, die Krankheitserreger amöbenartig in ihren Körper aufnehmen und durch Verzehren unschädlich machen. — Für diese Phagocytentheorie war Pasteur vom Jahre 1885 an sehr eingenommen und kam auch später immer wieder gerne darauf zurück, obgleich mittlerweile Manches zur Aufklärung der Lebensthätigkeit der Leukocyten geschehen war. Baumgarten[1]) spricht sich darüber mit aller Bestimmtheit aus: „Nun haben Nachprüfungen nicht den genügenden Beweis geliefert, dass die Bakterien, wenn sie todt in den Leukocyten gefunden werden, anders dahin gelangt seien, als wie überhaupt abgestorbene oder unorganisirte Körper von ihnen erfasst und incorporirt werden; ja wir sehen sogar, dass die Bakterien einen günstigen Boden für ihr Gedeihen in den Leukocyten finden. Wir werden daher wohl eher sagen können: Sterben die Bakterien ab, so werden sie incorporirt; gelangen sie lebend in die Leukocyten, so wird durch die Leukocyten die allgemeine Infektion begünstigt. Wäre die Immunität auf die Leukocyten angewiesen, dann wäre es ein Wunder, dass überhaupt eine solche stattfände, da doch bei massenhafter Impfung sicher einige der eingeimpften Bakterien dem Feinde entschlüpfen und eine allgemeine Infektion hervorrufen würden. Vollends aber wird die Thatsache, dass gewisse Species und Abarten specifisch gegen bakterielle Erkrankungen sich immun verhalten, in denen doch in gleicher Weise gleiche Leukocyten, wie in den nicht immunen, vorhanden sind, einen überzeugenden Widerspruch gegen diese Theorie der angeborenen Immunität erheben. Man hat deshalb auch von den Blutzellen als den vernichtenden Organen ziemlich allgemein abgesehen. — Zu einem eigentümlichen Resultate gelangte J. G. Sartschenko[2]). Während

---

1) „Ueber Immunität und Disposition, besonders mit Bezug auf Tuberkulose“. Deutsche Med. Ztg. 1902, S. 453.

2) Annales de l'Institut Pasteur, 1902, 2.

die Leukocyten normaler Thiere in der Regel pathogenen Bakterien gegenüber eine negative Chemotaxis zeigen, fand er, dass beim Immunthiere die Leukocyten die betreffenden Bakterien rasch aufnehmen. Nach des Verfassers Experimenten soll dies durch die Anwesenheit der Immunisine (= Fixatoren = Amboceptoren) geschehen. Bei seinen Operationen mit rothen Blutkörperchen und hämolytischen Amboceptoren drangen sich ihm zwei Möglichkeiten auf. Entweder fixirten sich die Amboceptoren auf den Erythrocyten und veränderten dieselben so, dass dieselben jetzt von den Phagocyten aufgenommen wurden. Oder gingen sie direkt zu den Leukocyten (Phagocyten). In beiden Fällen ist nach Sartschenko die Phagocytose auf chemische Verwandtschaft zurückzuführen.

An die Stelle der Theorie von der immunisirenden Funktion lebender Theile des Organismus ist später eine andere getreten, nach welcher diese Funktion leblosen Theilen des Organismus zufällt. Chaveau veröffentlichte seine Retentionstheorie, nach welcher die lebenden abgeschwächten Bakterien im immunisirten thierischen Organismus einen Stoff zurücklassen, der auf die später eingeführten virulenten Bakterien schädlich wirke. — Andere Forscher glaubten, das Hinderniss für das Weiterwuchern der Mikroben im Körper liege in den beim Wachsthum der Mikroben sich anhäufenden Stoffwechselprodukten; wieder Andere meinten, eine direkte Umwandlung der Toxine in Antitoxine annehmen zu müssen.

Indessen war drei Wochen nach der Publikation R. Koch's, worin dieser noch mit Pasteur und der Erschöpfungstheorie übereinstimmte, die gemeinsame Arbeit Behring's und Kitasato's über Immunserum gegen Tetanus und Diphtherie erschienen [1]). Die Forscher zeigten darin an, dass es ihnen gelungen sei, gegen Tetanus und Diphtherie sowohl parasitäre als Giftimmunität zu erzeugen und dass bei diesen Krankheiten die parasitäre Immunität durch die Giftimmunität bedingt ist. Das Agens dabei liege nicht in den lebenden Körperzellen, sondern in einem leblosen Theile des Organismus,

---

1) Deutsche med. Wochenschrift 1890, Nr. 49.

nämlich dem Serum und dem in ihm enthaltenen Antitoxin, welches im Stande sei, sowohl das Gift als die Giftproducenten im Innern des inficirten Körpers unschädlich zu machen.

Wie konnte man sich diese wunderbare Thatsache erklären? Wenn je ein Vergleich zu ziehen war, so war der mit der Isopathie des Thierarztes Joh. Jos. Lux geboten, denn dieser hat in seinem Buche „Die Isopathik der Contagionen, oder alle ansteckenden Krankheiten tragen in ihrem eigenen Ansteckungsstoffe das Mittel zu ihrer Heilung" (Leipzig 1833) ahnungsvoll denselben Gedanken angedeutet und so der Serumtherapie vorausgearbeitet. Freilich waren seine Gedanken noch bizarr genug. Wollte er doch nicht nur die Blattern durch potenzirtes Variolin, sondern auch die Krätze durch potenzirten Krätzstoff und die Bandwurmkrankheit durch Bandwurmstoff zur Heilung bringen. An diesen Verirrungen musste die Idee Schiffbruch leiden.

Behring's Entdeckung aber ist gestützt auf eine lange Reihe der geistvollsten Untersuchungen. Was zunächst den Begriff „Gift" angeht, so unterscheidet er zwei Hauptgruppen:

1. Humoralgifte, welche durch eine Modifikation der Körperflüssigkeiten krank machend wirken;
2. Zellgifte, welche direkt angreifend auf organisirte und lebende Körperelemente einwirken und zwar sind es
   a) allgemeine, für animalische wie für vegetabilische Zellen z. B. Carbolsäure, Sublimat und die übrigen baktericiden Stoffe;
   b) specifische, z. B. Tetanusgift, das die Eigenthümlichkeit hat, dass nicht nur bestimmte Thierklassen und Thierrassen nahezu unempfindlich dagegen sind, sondern auch nur bestimmte Zellgruppen im Körper davon ergriffen werden, während die übrigen Organe und das Blut kaum berührt sind.

Eine isopathische Immunisirung gegen allgemeine Zellgifte hat nach Behring so wenig Aussicht, als eine solche gegen Humoralgifte. Nur die specifischen Zellgifte können in Betracht kommen. Die Verwendbarkeit dieser

specifischen Zellgifte, welche in den Infektionskrankheiten die Hauptrolle spielen, zu isopathischer Immunisirung schreibt Behring ihrer schweren Dialysirbarkeit zu.

Weiter unterscheidet Behring sorgfältig zwischen allgemeiner und bloss regionärer Giftimmunität. Denn Hühner, welche als von Natur aus tetanusimmun gelten, und Meerschweinchen, welche allmählig dagegen immun gemacht worden sind, gehen doch an Tetanus zu Grunde, wenn man ihnen das Gift nicht unter die Haut oder in ein venöses Blutgefäss, sondern unmittelbar in das Gehirn einbringt, wobei sogar ganz minimale Dosen genügen. Ebenso ist von Roux und Borrel nachgewiesen, dass Kaninchen, die gegen Morphium von der Haut, von den Venen und vom Magen aus immun sind, sterben, wenn man die Morphiumlösung intracerebral injicirt.

Ransom[1]) hat die Ursache der Unschädlichkeit des Tetanus-, Diphtherie- und anderer Gifte im Magen nachgewiesen und zwar liegt dieselbe nicht in chemischen, sondern in physikalischen Verhältnissen. Er hält es sehr für wahrscheinlich, dass alle eiweissähnlichen Infektionsgifte (auch das Schlangengift) die Epithelwand des Intestinalkanals nur sehr schwer durchpassiren, am schwersten bei den nicht fleischfressenden Thieren. Und wenn je eine Giftwirkung vom Magen aus eintritt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die schützende Epitheldecke lädirt war.

Es war notwendig, diese Bemerkungen vorauszuschicken, ehe wir in den theoretischen Gedankengang Behring's weiter eindringen. Sein Standpunkt in der Immunitätsfrage ist der, dass er nicht nur (im Anschluss an Ransom) eine cellulare und histologisch bedingte Immunität, sondern auch eine auf chemischen Verhältnissen beruhende annimmt. Die Selbstheilung führt er auf Bildung von Antitoxieen zurück, specifisch für jede Krankheit besonderen Körpern, die vorzugsweise im Blutserum enthalten sind, in der Milch nur zu 3—5⁰/₀, im Urin nur in ganz minimalen Mengen. Durch dieses Blut-

1) „Das Schicksal des Tetanusgifts nach seiner intestinalen Einverleibung in den Meerschweinchenmagen", Deutsche med. Wochenschrift 1898, Nr. 8.

serum kann die natürliche oder künstlich erworbene Immunität auf andere Individuen, ja auf andere Thiere übertragen werden, was ja die Beispiele des Tetanus und der Diphtherie beweisen.

Behring stellt nun weiter die Frage auf:

1) Kann die erworbene Immunität zu einer dauernden und vererbbaren werden?
2) Ist die ererbte Immunität unter allen Umständen fortdauernd?

Was die erste Frage betrifft, so will er dieselbe nicht verneinen. Er führt Beispiele aus England und von Berlin an, wo Rassen von Meerschweinchen mit angeborener und vererbbarer Diphtherieimmunität gezüchtet werden, und findet eine Bestätigung der Annahme, dass erworbene Eigenschaften vererbbar sind, darin, dass es Pasteur gelungen ist, besondere Milzbrandbacillenrassen zu züchten. Nur behauptet er auf Grund seiner seither gemachten Erfahrungen, dass die Dauer der erworbenen Immunität sehr variabel und ein sicherer Beweis für das Vorhandensein einer histogenen erworbenen Giftimmunität bis dahin noch nicht beizubringen gewesen ist. Die hämatogene (Antitoxen)-Immunität wird sich sicher nie in eine histogene verwandeln. Alle Forschungen haben bewiesen, dass eine durch Einverleibung von fertigen Antitoxinen erworbene Giftimmunität das organische lebende Gewebe unverändert lasse, während es keinem Zweifel unterliege, dass von einer hämatogen immunen Mutter die Immunität durch Uebergang des Antitoxins aus dem Blute und der Milch (Ehrlich) auf die Kinder übertragen werde, was natürlich vom Vater aus unmöglich sei. Im Gegensatz zu Ehrlich, welcher zwischen einer aktiven Immunität (hervorgerufen durch isopathische Giftbehandlung) und einer passiven Immunität (hervorgerufen durch fertiges Antitoxin) unterscheidet, will Behring nur einen Unterschied zwischen aktiver und passiver Immunisirung gelten lassen, da bei beiden die hämatogene Immunität das Wesentliche sei. Er unterscheidet also zwischen einer isopathischen und einer antitoxischen Immunisirung.

Bezüglich der zweiten Frage, ob die ererbte Immunität unter allen Umständen fortdaure, behauptet er auf das Be-

stimmteste, dass die antitoxische Immunisirung nicht zu einer histogenen, über Generationen hinaus vererbbaren Immunität führe. Die Möglichkeit einer histogenen, vererbbaren Immunität nach isopathischer Immunisirung will er nicht bestreiten, nur kann er keine Bestätigung durch eigene Versuche beibringen [1]).

In seinem neuesten Werke über Diphtherie [2]) kommt Behring noch einmal auf diese hochinteressanten Fragen zu sprechen. Im Gegensatz zu den Bakteriologen ist für ihn die Diphtherie einzig und allein ein klinischer Begriff; den Streit um echte und unechte Diphtheriebacillen hält er für nebensächlich. Diphtheriebacillen gibt es nach ihm überall. „In den europäischen Staaten", sagt er, „wird gegenwärtig wohl Jedermann zu jeder Zeit von den Diphtheriebacillen bedroht". „Wenn trotzdem das Menschengeschlecht nicht schon durch die Diphtheriebacillen vernichtet ist, dann müssen wir annehmen entweder, dass zu den Bacillen noch etwas besonderes hinzukommen muss, was sie eigentlich für den Menschen gefährlich macht, oder dass bei gleicher ursprünglicher Infektionsempfänglichkeit aller menschlichen Individuen im Laufe des Individuallebens die einen empfänglich bleiben, die anderen ihre ursprüngliche Empfänglichkeit dauernd oder vorübergehend verlieren. Er meint, dass viele Menschen, auch solche, welche nie Diphtherie gehabt haben, antitoxinhaltiges Blut besitzen und deswegen geschützt sind. Das Blut der Neugeborenen ist gewöhnlich antitoxinfrei. — Neuerdings habe man gefunden, dass Antitoxin auch im Blut von solchen Menschen vorhanden sein kann, welche nie mit Antitoxin behandelt worden sind und nie eine typische Diphtherieerkrankung durchgemacht haben, dagegen an atypischer Diphtherie krank waren z. B. an Rhinitis atriphicans und Pharyngitis sicca.

Ueber die Wirkungsweise der immunitätverleihenden Agentien im Allgemeinen hat sich Behring in seiner oben erwähnten Abhandlung „Die praktischen Ziele der Blutserumtherapie" S. 64 klar und bestimmt ausgesprochen. Er denkt sich dieselbe als eine fünffache: 1) durch die Abtödtung der

---

1) Behring, Thatsächliches, Historisches und Theoretisches aus der Lehre von der Giftimmunität. Deutsche med. Wochenschrift 1898, Nr. 42.

2) Die Diphtherie. Bibliothek von Coler, Bd. II, Berlin 1901.

lebenden Krankheitserreger, 2) durch die Wachsthumsverhinderung derselben; 3) durch die Aufhebung ihrer infektiösen Eigenschaften; 4) durch das Unschädlichmachen der von den Krankheitserregern im inficirten Organismus producirten Giftstoffe; 5) durch eine derartige Veränderung der Centralorgane oder der lebenden Zellen, dass daraus eine höhere Widerstandsfähigkeit derselben gegen die von den Bakterien erzeugten Nerven- und Zellgifte resultirt. — Als experimentell nachgewiesen will er vorerst nur das Zustandekommen der Immunität durch die Wirkung solcher greifbarer Agentien gelten lassen, welche die infektiösen Gifte unschädlich machen. Ueber die wirkenden Ursachen aber, resp. über die feineren Vorgänge, die dabei spielen, will er sich vorerst eines Urtheils enthalten, da jede Immunitätstheorie der Gefahr ausgesetzt sei, durch die Constatirung neuer Thatsachen unbrauchbar zu werden.

Solche Bedenken hielten andere Forscher nicht ab, ihre Theorien über die Ursache der Immunität öffentlich aufzustellen und zu vertheidigen. Auf der Naturforscher-Versammlung in München 1899 hielt der inzwischen verstorbene geistvolle H. Buchner einen Vortrag über „natürliche Schutzeinrichtungen des Organismus und deren Beeinflussung zum Zwecke der Abwehr von Infektionsprozessen“ [1]), worin er seinen Standpunkt auf Grund seiner Laboratoriums-Versuche eingehend motivirte. Als Vorläufer wolle er Metzchnikoff betrachtet wissen, welcher seine frühere Phagocytenlehre dahin corrigirte, dass er die Leukocyten nicht mehr für Kampfzellen, sondern für Resorptionszellen erklärte, da ja leukocytenreiche Exsudate auch nach Zerstörung der Leukocyten noch baktericid wirken. Buchner geht noch einen Schritt weiter, indem er den Leukocyten auch noch eine Funktion als Schutzzellen (Alexocyten) zuschreibt, weil sie die bakterienfeindlichen Alexine der Sera liefern. In dem Serum des Blutes ist das grosse antibakterielle Schutzmittel des Körpers enthalten; die baktericide Fähigkeit des Blutserums geht aber durch Erwärmen auf 55° C. verloren, es wird inaktiv.

Früher hielt Buchner die Alexine für Eiweisskörper,

1) Deutsche med. Wochenschrift 1899, Nr. 39 u. 40.

später konnte er die Enzymnatur resp. die proteolytische Eigenschaft derselben durch Versuche beweisen. Die baktericide Wirkung ist nichts Anderes, als eine Art von Verdauungswirkung; die Bakterien werden vielfach ganz, vielfach auch nur mit Hinterlassung des quasi Skelets aufgelöst, eine proteolytische Wirkung, die übrigens nicht blos den Leukocyten, sondern jeder Zelle überhaupt zukommt. Schon Emmerich hätte nachgewiesen, dass diese proteolytischen Zellenzyme einerseits zum Abbau der organisirten Substanz, anderseits zur Vernichtung fremder Organisationen und Zellen dienen. Dies ist auch bewiesen durch die wichtigen Untersuchungen von Leber über die Entstehung der Entzündung[1]), worin die Histolyse und Proteolyse durch Leukocyten nachgewiesen wurde (und zwar ohne nothwendige Anwesenheit von Mikroben). So liegt denn nach Buchner „die Grundlage für das praktische Eintreten d. h. für die Beihilfe bei der Unschädlichmachung eingedrungener Bakterien in der richtigen Beurtheilung der Funktionen des Blutes. Das Blut hat die Fähigkeit, die durch bakterielle Infektionserreger hervorgerufenen krankhaften Gewebsbildungen und die Erreger selbst einzuschmelzen und zu resorbiren und dadurch die restitutio ad integrum anzubahnen.“

Aber die baktericiden und hämolytischen Wirkungen der labilen Alexine besitzen keine Specificität. Wo es sich nur um specifische Toxine, nicht um lebende Zellen als Objekte der Reaktion handelt (z. B. Diphtherie, Tetanus), sind Alexine überflüssig und können nur die Antitoxine in Betracht kommen. Alles Specifische liegt ausschliesslich und allein in den hitzebeständigen Antikörpern (Antitoxinen). — Der Antikörper (Antitoxin) wirkt direkt auf die specifischen Bakterien (agglutinirend) und macht dieselben für die zerstörende Aktion des normalen Alexins zugänglich[2]). Zwischen Toxin und Antitoxin entsteht eine Bindung. Am 3. August 1900 sprach H. Buchner auf dem 13. internationalen medicinischen Congress in Paris über seine Theorie und deren Begründung. Gegenüber von Metschnikoff und Bordet, welche annahmen, dass erst beim Tode der Leukocyten die Alexine frei

1) Leipzig, W. Engelmann 1891.

2) Münch. med. Wochenschrift 1900, Nr. 9.

werden, bestritt er die leichte Zerstörbarkeit der Leukocyten und führte an, dass auch die lebenden Leukocyten baktericide Stoffe in die umgebende Flüssigkeit abgeben. Darauf betonte er mit allem Nachdruck die Zweiheit der immunmachenden Substanzen. Auf der einen Seite ist der Träger der specifischen Immunität das bei 60° C. noch haltbare Antitoxin (-Antikörper Pfeiffer's); auf der anderen Seite sind die baktericiden und hämolytischen Alexine. Der grosse Fortschritt gegen früher bestehe darin, dass man bei allen specifischen Vorbehandlungen im Organismus sog. Antikörper d. h. Stoffe von ausgesprochen specifischem Charakter und bei 60° C. noch haltbar, entdeckt hat, wie dies schon 1881 Behring und Kitasato mit dem Antikörper des Diphtheriegifts, R. Pfeiffer mit dem Antikörper des Cholera- und Typhusgifts geglückt sei. Als eine weitere Merkwürdigkeit konnte er die Ergebnisse der Untersuchungen von Dungern, Metschnikoff, Moxter u. A. anführen, wonach der thierische Körper in allen Fällen auf Einführung eines specifischen Bakterientoxins oder einer specifischen Zellart (Epithelien, Spermatozoen etc.) durch Bildung eines specifischen, bei 60° C. haltbaren Antikörpers reagirt habe. Ehrlich und Morgenroth haben ausserdem gefunden, dass bei der specifischen hämolytischen Wirkung die Antitoxine von den rothen Blutkörperchen gebunden werden, während enzymartige Substanz, das Alexin, nicht gebunden wird[1]).

Bei der allseitigen emsigen Arbeit auf dem Felde der Immunitätslehre konnte es ja nicht fehlen, dass andere Forscher mit anderen Ergebnissen auf den Plan traten. Entgegen der Buchner'schen Behauptung von der schwierigen Zerstörbarkeit der Leukocyten bewies Dr. Laschtschenko in Charkow[2]), dass durch das Blutserum anderer Thiere die Alexine aus Kaninchenleukocyten zu extrahiren seien. Hundeserum sei im Stande, die Leukocyten des Kaninchens zu zerstören und denselben dabei baktericide Substanzen zu entziehen. Ganz dieselbe Eigenschaft besitze das Serum vom Rind, Schwein, Ziege, Schaf und Pferd. Diese Eigenschaft komme auch dem

1) Münch med. Wochenschrift 1900, Nr. 35.
2) Münch. med. Wochenschrift 1899, Nr. 15.

auf 55⁰ erwärmten, also seiner Alexine und seiner globuliciden Eigenschaften verlustig gegangenen, also inaktiven Thierserum zu. Mit Kochsals dagegen gelang die Extraktion der Alexine aus lebenden Leukocyten nicht.

Dr. Heim[1]) will zwar die antibakterielle Eigenschaft des Serums nicht leugnen, bestreitet aber, dass diese Eigenschaft dem Serum allein zukomme. Er fand durch Versuche und Beobachtungen unter dem Mikroskop, dass Typhusbakterien zu Grunde gehen, wenn sie mit dem Hämoglobin der rothen Blutkörperchen, aber auch wenn sie mit hämoglobinfreien Stückchen verschiedener Organe (Hirn, Milz, Leber etc.) zusammenkommen. Er glaubt deshalb, dass nicht blos das Serum, sondern auch die Körperzellen eine antibakterielle Wirkung haben, die einsetzt, wenn die parasitären Mikroben die Alexine überwinden und sich vermehrt haben.

Dass zur Erreichung der Immunität das Serum nicht ausreiche, wollte H. Buchner selbst zugeben[2]), nachdem Th. Rosatzin schon 1897 in seiner Abhandlung „Untersuchungen über die bakterientödtenden Eigenschaften des Blutserums und ihre Bedeutung für die verschiedene Widerstandsfähigkeit des Körpers“ (Wiesbaden, Bergmann) darauf aufmerksam gemacht hatte. Buchner stimmte zu, dass dabei auch Zellen in Betracht kommen, nur wollte er dabei nicht an die phagocytischen Eigenschaften derselben, sondern an ihre Ausscheidung baktericider Flüssigkeit in das Serum gedacht wissen.

Im grossen Ganzen war die Bedeutung dieser Controversen keine schwerwiegende. Die Hauptgegnerschaft gegen die Buchner'sche Theorie ist aus dem Lager der Tübinger Schule Baumgarten's erwachsen. Dieser hatte sich von Anfang an zweifelnd gegenüber den Alexinen Buchner's verhalten, weil er sich nicht denken konnte, dass im Blute ein Körper enthalten sein könne, der zwar die Bakterien tödte, nicht aber die viel empfindlicheren Zellen. Walz, ein Schüler Baumgarten's, behauptete jederzeit, wie schon vorher Jetter, nachweisen zu können, dass das Serum seine baktericide Wirkung verliere, wenn das Salz des Serums entfernt wird, dass

1) Münch. med. Wochenschrift 1901, Nr. 18.
2) Münch. med. Wochenschrift 1899, Nr. 39.

also dem Salz allein die batericide Wirkung zukomme. Nach Walz ist der Zerfall der Bakterien im Serum nichts Anderes, als Plasmolyse d. h. Ablösung des Protoplasma's von der Zellwand in Folge osmotischen Drucks der in dem Serum enthaltenen 1 %igen Kochsalzlösung gegenüber dem Zellsaft, der gleich einer 0,5 %igen Wasserlösung ist. Walz bestritt auch die allgemeine Giltigkeit des von Buchner aufgestellten Satzes, dass Erhitzen des Serums auf 55° C. die baktericide Wirkung desselben aufhebe. In seiner Schrift „Ueber die sogen. baktericide Eigenschaft des Blutserums und ihre Beziehung zu Assimilationsvorgängen und zu osmotischen Störungen" (Braunschweig 1899) behauptet er schliesslich, zur Erklärung der natürlichen Immunität brauche man nicht die Annahme specifischer Schutzstoffe, vielmehr genüge die Annahme, dass in solchen Fällen von Immunität der Körper als ungeeigneter Nährboden anzusehen sei (s. ob.). Warum aber der Körper ein ungeeigneter Nährboden sein soll, wird nicht gesagt.

Baumgarten selbst hat seinen und seiner Schüler Standpunkt sowohl auf der Münchener Naturforscherversammlung, 1899, als auf dem Stuttgarter Balneologen-Congress 1902 vertreten, wogegen Buchner schon 1899[1]) die Gegenfrage erhob, warum denn der Organismus einen ungeeigneten Nährboden darstellen solle. Es gebe ja blos 2 Möglichkeiten. Entweder fehle es an einem für die Ernährung der Keime nöthigen Stoff, was er entschieden leugne, oder müsse eine baktericide Substanz im Körper vorhanden sein. Ein Drittes gebe es nicht.

Mit seiner Theorie vom ungünstigen Nährboden, in welcher von der jeweiligen Anwesenheit oder Abwesenheit von Receptoren im Zollprotoplasma die Rede ist, nähert sich Baumgarten theilweise der geistvollen Seitenkettentheorie Ehrlich's. Da die Giftwirkung auf die Zelle nur dann möglich ist, wenn ein bestimmtes Toxin überhaupt am Zellprotoplasma einen Angriffspunkt finden kann, so beruht nach Ehrlich die Immunität gewisser Thierspecies gegen einige Toxine (z. B. des Hundes gegen Wurstgift) auf dem vollkommenen Fehlen aller Angriffspunkte am Zellprotoplasma.

---

1) Münch. med. Wochenschrift 1899, Nr. 43.

Diese Angriffspunkte, diese Atomgruppen des Protoplasma's, welche ein bestimmtes Toxin an sich fesseln und verankern, sind die Receptoren Ehrlich's, bezüglich deren sich letzterer an Baumgarten anschliesst. Im Uebrigen stellt sich bei näherer Beleuchtung ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Forschern heraus. Nach Ehrlich bedeutet die durch die Receptoren vermittelte Verankerung von Toxinen in den Zellen eine Schädigung derselben, die aber durch eine Uebercompensation wieder ersetzt wird. Dieser Ueberschuss nun gelangt ins Blut und je mehr davon ins Blut gelangt, um so mehr Antitoxineinheiten sind im Blute enthalten. Dies ist der Hauptunterschied seiner Lehre gegenüber von Baumgarten, der überhaupt gar keine Schutzstoffe im Blute anerkennt.

In seinen Versuchen hat Ehrlich weiter nachgewiesen, dass die Toxinwirkung durch das Antitoxin auch ausserhalb des Körpers, im Reagensglas, aufgehoben wird, dass es also ein rein chemischer Vorgang ist. Ehrlich ist es auch gelungen zu beweisen, dass der thierische Körper die Fähigkeit hat, in gleicher Weise gegen Zellen, wie gegen Zellenprodukte, specifische Antikörper zu erzeugen. Nur gegen chemisch definirbare Toxine (z. B. Alkaloide) werden niemals — das kann mit Sicherheit behauptet werden — Antitoxine gebildet.

In praktischer Hinsicht sind die Winke Ehrlich's sehr beachtenswerth. Wie Behring betont er ausdrücklich, dass zu prophylaktischen Zwecken (Diphtherie, Tetanus) viel weniger Antitoxin, als zu therapeutischen nöthig sei. Aber mit den Antitoxinen allein kommt der Körper nicht überall aus. Im Gegensatz zu den Diphtherie- und Tetanusbacillen, die ihr Gift abgeben, ist letzteres bei anderen Krankheiten (Cholera, Typhus) an die Bakterien gebunden. Um diese zu tödten, bildet der Körper keine Antitoxine, sondern Cytolysine. Diese bestehen 1. aus dem beständigen Zwischenkörper, 2. aus dem Complement (dem Alexin Buchners). Diese Complemente sind nach Ehrlich das eigentlich Wirksame am Cytolysin, der Zwischenkörper spielt nur die Rolle eines Bindeglieds. Bei der Immunisirung des Menschen nun mit baktericiden Seris muss man immer fragen, ob die bei

anderen Thieren erzeugten Zwischenkörper beim Menschen auch die für sie passenden Complemente (Alexine) finden.

Schliesslich stellt Ehrlich ebenfalls einen Unterschied auf zwischen passiver Immunität, erworben durch Antitoxine oder Immunkörper von einem anderen Individuum und zwischen aktiver, selbstständig erworbener. Erstere ist sehr vergänglich, letztere bleibt sehr lange bestehen. Jetzt habe man aber gelernt, die passive und die aktive Immunität zu combiniren, indem man die Individuen aktiv durch Injektion von Kulturen und passiv durch Einführung von Immunserum immunisire. Der Vortheil sei ein sehr bedeutender, da der Impfschutz sich so viel kräftiger und dauernder gestalte. Ob es aber, wie Dr. Weichardt[1]) in Aussicht stellt, einmal gelingen wird, vermöge der Cytolysine pathologische Zellwucherungen (Carcinome, Sarkome) gewaltig zu beeinflussen, muss die Zukunft lehren. Der Gewinn für die Menschheit wäre ja nicht hoch genug anzuschlagen.

Eine wesentliche Unterstützung findet Ehrlich's Seitenkettentheorie durch Gruber[2]). Schon Ehrlich war es gelungen, ausser für die Gifte der Infektionserreger auch für andere Gifte Antitoxine herzustellen, z. B. gegen die ausserordentlich starken Gifte Ricin und Abrin. Das Blutserum solcher immun gemachter Thiere ist im Stande, andere gesunde Thiere gegen die fünffache Menge der gewöhnlichen tödtlichen Dosis zu schützen. Nach Gruber ist heute die Zahl der specifisch wirkenden Antisera, die durch Einverleibung fremdartiger chemischer Verbindungen erzeugt werden können, Legion. Ausser den Seris, welche die Bakteriengifte, gewisse Thier- und Pflanzengifte unschädlich machen, ausser den zahllosen hämolytischen Seris kennt man auch Sera, welche die Wirkung der Enzyme hindern, z. B. Antilabserum. Gruber fragt nun, wie diese erstaunliche Zweckmässigkeit zu erklären sei, dass der Organismus immer gerade solche Stoffe erzeuge, welche die eingedrungene Schädlichkeit (Gifte, Bakterien etc.)

---

1) „Moderne Immunitätslehre“. Münch. med. Wochenschr. 1901, Nr. 52.
2) „Theorie der Antikörper“. Münch. med. Wochenschr. 1901, Nr. 46.

zu tilgen im Stande sei und weist auf die Seitenkettentheorie Ehrlich's hin, welche den Schlüssel zur Lösung des Räthsels bilde. Nach Ehrlich sind ja die verschiedenen Antikörper in den Antiseris chemische Verbindungen, die auch sonst schon im normalen Körper, wenn auch in geringerer Menge als im vorbehandelten, vorhanden sind. Im vorbehandelten circuliren sie gelöst reichlich im Blute, im normalen Organismus aber nicht oder nur zum kleinsten Theile im Blute, sondern als Bestandtheile gewisser Zellarten, chemische Anhängsel oder Seitenketten, die mit dem lebenden Protoplasmamolekül in ähnlicher Verbindung stehen, wie die Seitenketten zum Benzolkern der aromatischen Verbindungen. Ihre Schutzwirkung beruht auf ihrer chemischen Verwandtschaft mit den Bakterientoxinen. In das Blut gelangen die Seitenketten nach der Vorbehandlung in Folge von Ueberproduktion (Ehrlich). Bei der Immunisirung wird jedesmal nur diejenige Seitenkette im Uebermass producirt, zu welcher das betreffende Toxin Affinität hat (Ehrlich). Letztere Annahme wird von Gruber bezweifelt; nach seiner Ansicht macht das Antitoxin das Toxin dadurch unwirksam, dass es sich mit ihm chemisch verbindet. Wird das Antitoxin von der Verbindung abgetrennt, so kommt das Toxin wieder zum Vorschein.

In einem Vortrag „Ueber die neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Immunität“[1]) schliesst sich auch Wasssermann der Ehrlich'schen Theorie an. Bei der Hämolyse wie bei der Baktericidie liegen 2 Stoffe vor, nämlich 1. der thermostabile Immunkörper oder Amboceptor, 2. das meist thermolabile Complement. Durch gemeinsame Aktion beider erfolgt die Hämolyse und Baktericidie. Wassermann weist nach, dass die Complemente eine grosse Rolle bei der angeborenen Immunität spielen. Es gelingt im Experiment, die Wirkung der Complemente durch Anticomplemente, die man sich immunisatorisch verschafft hat, zu paralysiren. Solche Thiere erliegen Infektionen, die gesunde überstehen. Die Complemente verringern sich auch, wenn die Thiere schädlichen Einflüssen

1) Hygien. Rundschau 1902, 7.

(Hunger, Kälte) ausgesetzt werden. So erklärt Wassermann die geringe Widerstandskraft von schlecht ernährten und schlecht wohnenden Bevölkerungen gegenüber von Seuchen.

Wesentlich verschieden von diesem Standpunkte ist die Theorie R. Emmerich's und Oscar Löw's über die Ursachen der künstlichen Immunität[1]). Nach ihren festgesetzten Untersuchungen kommen dieselben zu folgenden Schlüssen:

1. Das Stillstehen und Absterben von Bakterienkulturen trotz genügenden Nährmaterials rührt von dem Vorhandensein eines Enzyms her, das von den Bakterien selbst gebildet wird;
2. es gibt bakteriolytische Enzyme, welche nicht nur die eigene Art, sondern auch andere zur Auflösung bringen;
3. die bakteriolytischen Enzyme werden aber im Thierkörper bald zerstört. Deshalb ist die Immunisirung durch einige Enzyminjektionen unmöglich.

Dagegen halten sie die Immunisirung für möglich, wenn man das Enzym mit einem thierischen Eiweisskörper verbindet. Dieser Complex ist im Körper haltbarer. Die beiden Forscher konnten durch eine Pyocyaneus-Verbindung (s. ob.) Kaninchen gegen Milzbrand und Meerschweinchen gegen Diphtherie immunisiren. Wahrscheinlich sei das Princip der Immunsera nichts Anderes, als eine Verbindung des specifischen Enzyms mit einem thierischen Eiweisskörper, und die sogen. Agglutination das erste Stadium der Auflösung der Bakterien durch Enzymwirkung.

Dass die Agglutination wirklich das erste Stadium der Auflösung der Bakterien darstellt, nehmen auch andere Forscher an, die nicht den Standpunkt Emmerich's und Löw's theilen. Man hat ja in letzter Zeit dieser Agglutinationswirkung der Thiersera grosse Aufmerksamkeit geschenkt und dieselbe sogar, wie die Vidal'sche Reaktion auf Typhus beweist, zu diagnostischen Zwecken verwendet. — Schon Malkow und Bordet haben nachgewiesen, dass die verschiedenen Thierspecies normalerweise in ihrem Serum differente Agglutinien enthalten. G. Mueller in Bern (1901) fand ausserdem, dass bei den ein-

1) Münch. med. Wochenschrift 1898, Nr. 45.

zelnen Thierspecies der Agglutiningehalt nicht konstant, sondern starken Individualitätsschwankungen unterworfen ist. Ausserdem wies er nach, dass das Agglutinationsvermögen gegen eine Bakterienart unabhängig von dem einer anderen Bakterienart gegenüber ist. Viele Agglutinine sind schon im Serum jugendlicher Thiere in gleicher Menge, wie bei ausgewachsenen enthalten, andere finden sich in beträchtlicher Anzahl erst beim erwachsenen Thiere. — Man wusste auch schon längst, dass das Blut des Fötus chemisch von dem der Mutter verschieden ist. Dr. Halben und Dr. Landsteinen zeigten überdies[1]), dass auch Unterschiede in der biochemischen Reaktion bestehen, die wahrscheinlich in Verschiedenheiten der Eiweissmoleküle begründet sind. Das hämolytische, baktericide, agglutinirende, antitoxische, antifermentative Vermögen des mütterlichen Blutes überwiegt dasjenige des kindlichen Blutes. Die chemische Differenzirung des Organismus ist eben beim Neugeborenen noch nicht völlig abgeschlossen. Wegen dieses Fehlens resp. wegen geringer Ausbildung der Schutzstoffe ist der Neugeborene gegen Infektionen noch so wenig resistent.

„Ueber die Agglutinationsreaktion bei Infektionen verschiedenen Grades“ hat in jüngster Zeit Dr. S. J. Goldberg[2]) eine Arbeit herausgegeben. Verfasser kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Bei tödtlichen Infektionen verhält sich die Agglutinationsreaktion ebenso wie vor der Infektion.
2. Nicht tödtliche Infektionen verursachen eine Verstärkung der Agglutinationsfähigkeit des Blutes, bei verschiedenen Thieren verschiedenen Grades.
3. Die Reaktion steigt langsam an, um langsam wieder abzufallen.
4. Während der Immunisation von Thieren gegen Typhus- oder Pyacymnusinfektion wächst die Agglutinationsfähigkeit des Blutes, doch ist ihre Intensität dem Grade der Immunität durchaus nicht proportional.
5. Ein Anwachsen der Agglutinationsfähigkeit des Blutes

1) Münch. med. Wochenschrift 1902, Nr. 12.
2) Centralblatt für Bakteriologie XXX, 16.

ist als ein frühes Merkmal des erfolgreichen Selbstschutzes des Organismus anzusehen.

Die logische Consequenz aller dieser Thatsachen ist die, dass ursprünglich alle thierischen Organismen für alle Schädlichkeiten in der Natur gleich empfänglich waren, und dass die relative Festigkeit, welche erfahrungsgemäss Thiere und Menschen gegenüber gewissen Schädlichkeiten besitzen, nur im Kampf ums Dasein erworben und auf ihre Nachkommen vererbt werden konnte. In sehr interessanter Weise spricht sich darüber W. Reibmaier[1] unter specieller Bezugnahme auf die Tuberkulose aus. Er weist vor Allem darauf hin, wie schwer, oft Generationen hindurch, die Europäer die relative Immunität gegen Malaria in den Tropen erkämpfen, während sich die eingeborene Bevölkerung diese Immunität schon seit ungezählten Generationen erstritten hat. Nur durch Blutmischung mit der eingeborenen Bevölkerung wird der Immunisirungsprozess bei dem Europäer beschleunigt.

Auch die Vaccination und ihre Erfolge sprechen für den Kampf, den der menschliche Organismus mit dem ähnlichen Gifte durchgemacht hat. — Nach Reibmaier wird der natürlich erworbenen und fortvererbten Immunität (Constitution) des Menschen gegen gewisse Krankheiten viel zu wenig Werth beigelegt. Erworben kann eine absolute Immunität gegen ein bakterielles oder miasmatisches Gift nur unter bestimmten Verhältnissen werden z. B. bei exclusiver Inzucht viele Generationen hindurch. Als Beispiel hiefür war früher anzuführen die Immunität der Neger gegen Gelbfieber; seit den historischen Zeiten aber ist durch die Blutmischung der Völker die Inzucht immer seltener geworden und dementsprechend auch die Erhaltung der absoluten Immunität. Die relative Immunität dagegen ist gerade durch diese Blutmischung und Vererbung viel häufiger geworden. Eine relative Immunität gegen Gelbfieber erhalten Mischlinge schon durch Hinzutreten von $^1/_8$ Negerblut, und so sind auch die Blatternepidemieen in Europa immer seltener

1) „Natürl. Immunität bei tuberk. Familien", Münch. med. Wochenschrift 1901, 13.

geworden, weil die Bevölkerung durch die früheren Durchseuchungen und die Vaccination eine relative Immunität erworben hat. Anderseits aber kann auch die vererbbare Immunität im Verlaufe der Generationen oder durch Blutmischung sich abschwächen oder verloren gehen.

Reibmaier ist überzeugt, dass es auch gegen chronische bakterielle Krankheiten z. B. die Tuberkulosis, eine natürliche Immunität geben müsse, ja ohne diese wären alle hygienischen Massregeln nur von problematischem, vorübergehendem Erfolg. Der Hauptkampf gegen die Tuberkulose wird nicht von den oberen Zehntausend, sondern von dem Volke der mittleren und unteren Schichten geführt, und so bringen alle Familien, welche im Verlaufe mehrerer Generationen aus dem Volk in die höheren Stände aufsteigen, einen gewissen Grad von Immunität in diese Stände mit, der allerdings häufig schwer erkauft ist. Denn im Verlaufe des Kampfs tritt eine Veränderung der Constitution ein, ein Missverhältniss zwischen Körperlänge und Brustumfang, und damit im Zusammenhang eine Veränderung auch der übrigen Körperorgane nach dem Gesetze der Correlation (Darwin).

Bei der modernen Serumtherapie liegen die Verhältnisse ganz anders. Hier wird nicht der grimmige Kampf im menschlichen Organismus, wie bei der natürlichen Immunisirung, ausgefochten, sondern der Nutzen, den eine gewisse Thierart im Kampf mit den eingedrungenen Schädlichkeiten erworben hat, soll ohne weiteren Kampf auch für den menschlichen Organismus zur Geltung gelangen. Und doch, hätten die alten Aerzte, die Anhänger des physiatrischen, wie die des antitoxischen Heilprinzips, nur einen Bruchtheil von dem erreicht, was wir seit dem letzten Decennium des 19. Jahrhdts. errungen haben, wie glücklich wären sie gewesen! Aber jeder Gedanke braucht seine Zeit zur Reife. Noch im Jahre 1882 schreibt H. Häser im 3. Bande seiner Geschichte der Medicin S. 985 gelegentlich der Besprechung der Pasteur'schen und Lister'schen Erfolge: „Und wer vermag zu sagen, ob nicht der antiseptischen Therapie auf dem Gebiete der inneren Medicin ähnliche Triumphe bevorstehen, als die, welche sie in ungeahntem Masse auf dem der Chirurgie gefeiert hat!“ Und heute? Schon sind

die unerschütterlichen Grundlagen für den stolzen Bau der Serumtherapie errichtet und wie eine Ahnung einer besseren Zukunft ging es unlängst durch die Welt, als dem genialen Behring als einem der ersten Wohlthäter der Menschheit der Nobelpreis zuerkannt wurde, eine Auszeichnung, die alle Aerzte mit Stolz und Freude erfüllte.

Alle? Leider muss ich dieses Wort zurücknehmen. In Wien lebt ein gewisser Dr. Jos. Hermann, nach dessen Anschauung[1]) alle die Errungenschaften des 19. Jahrhdts. absolut keinen Werth haben, ja sogar schädlich sind. Die Bakterien sind nicht die Krankheitserreger, sondern Produkte der Krankheitsprozesse. Die Kuhpockenimpfung kann einer gerechten Kritik nicht Stand halten, ebensowenig die Präventivimpfung gegen Lyssa, Diphtherie und Cholera. Alle Statistiken sind falsch. Die Ansteckungsfähigkeit der Blattern ist gar nicht so gross, die Impfung ist ein Humbug, ein Verrath an der Wissenschaft. Es gibt keine sekundäre und keine tertiäre Syphilis. Was man dafür hält, ist Quecksilbervergiftung u. s. w. u. s. w.

Man traut seinen Augen kaum, aber es muss vielleicht auch solche — Aerzte geben. Ihnen gegenüber mag das Epigramm Göthe's gelten, das er an „Die Kläffer" gerichtet hat:

Wir reiten in die Kreuz und Quer
Nach Freuden und Geschäften,
Doch immer kläfft es hinterher
Und bellt aus allen Kräften.
So will der Spitz aus unserm Stall
Uns immerfort begleiten,
Und seines Bellens lauter Schall
Beweist nur, dass wir reiten.

---

1) Münch. med. Wochenschrift 1899, Nr. 6.

Literatur-Verzeichniss.

Ausser den in den Fussnoten angegebenen Zeitschriften (Deutsche med. Wochenschrift, Münchener med. Wochenschrift, Deutsche Medicinal-Zeitung etc.) sind folgende Werke benützt worden:

Dr. Max Bartels. Die Medicin der Naturvölker. Leipzig, Th. Grieben, 1893.

Dr. E. Behring. Die prakt. Ziele der Blutserumtherapie und die Immunisirungsmethoden zum Zweck der Gewinnung von Heilserum. Leipzig, G. Thieme, 1892.

Dr. H. Häser. Lehrbuch der Geschichte der Medicin und der epidemischen Krankheiten. Jena, Gust. Fischer, 1875. 1881. 1882.

Dr. A. Hirsch. Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. 2. Aufl. Stuttgart, Ferd. Enke, 1881. 1883. 1886.

Dr. P. Kübler. Die Geschichte der Pocken und der Impfung. Berlin, A. Hirschwald, 1900. Bibliothek v. Coler Bd. I.

Dr. E. Marx. Experimentelle Diagnostik, Serumtherapie u. Prophylaxe der Infektionskrankheiten. Berlin, A. Hirschwald. 1902. Bibliothek v. Coler Bd. XI.

Dr. M. Neuburger. Die Vorgeschichte der antitoxischen Therapie der akuten Infektionskrankheiten. Stuttgart, Ferd. Enke, 1901.

Dr. J. Pagel. Bernhard v. Gordon über den Theriak. Sep.-Abdruck aus der pharmaceut. Post, 1894.

Dr. K. Sprengel. Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. Halle, Joh. Jak. Gebauer, 1800 ff.

CARL GEORGI, UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI, BONN.



